

XX. évfolyam, 1-4. szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges felszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utászezredes, 1938)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

2010.

Kiadja:
a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya, és
a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Bolyai János Hadmérnöki Kar

Megjelenik negyedévente

Felelős kiadó: Prof. Dr. Szabó Sándor ny. mk. ezredes,
a hadtudomány kandidátusa, a szakosztály elnöke
Prof. Dr. Padányi József mk. ezredes, az MTA doktora
a ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar mb. dékánja
Főszerkesztő: Prof. Dr. Lukács László ny. mk. alezredes,
a hadtudomány kandidátusa
A szerkesztőbizottság tagjai: Dr. habil. Horváth Tibor okl. mk. alezredes (Ph.D)
Dr. habil. Kovács Tibor mk. ezredes (Ph.D)
Prof. Dr. Padányi József mk. ezredes (DSc.)
Dr. Tóth Rudolf ny. okl. mk. dandártábornok (Ph.D)
A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Bolyai János Hadmérnöki Kar,
Katonai Műszaki Tanszék
1101. Budapest, Hungária krt. 9-11.
Telefon: (1)-432-9000/29-560 mellék; HM (2)-29-560
Fax: (1)-432-9000/29-667 mellék; HM (2) 29-667
Levélcím: 1581. Budapest, Pf.:15.
E-mail: lukacs.laszlo@zmne.hu
Készült a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Nyomdájában, 150 példányban
Felelős vezető: Soós Károly

ISSN 1219-4166

HÚSZ ÉVES A MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

A Műszaki Katonai Közlöny húsz évvel ezelőtti létrehozása mérföldkő a műszaki csapatok történelmében. Olyan hagyományok folytatója, amelyek a magyar hadtörténelem legfényesebb lapjain íródtak. Kiemelkedő tehetségű és elkötelezettségű műszaki katonák teremtették meg ezeket a hagyományokat, és írták ezeket az oldalakat. Műszaki katonák, akik mesterei voltak a szakmának, és elhivatottak voltak abban is, hogy megörökítsék, amit láttak, amit tettek, amit tanultak. Jacobi Ágost nevéhez fűződik az első világháború műszaki katonáinak harcait megörökítő könyv megalkotása, de mellette százak és százak rakosgatták össze az emlékeket.

Ezeket a hagyományokat vállaltuk fel a Közlöny alapításánál, és ezeket az elveket igyekeztünk mindig szem előtt tartani. A folyóirat számait olvasgatva követhetjük azt, hogyan lett a műszaki biztosításból műszaki támogatás, hogyan fogadtuk be egy másik szövetségi rendszer elveit, és hogyan lettek a műszaki katonák emblemikus résztvevői egy békefolyamatnak. A Magyar Műszaki Kontingens tevékenysége Bosznia-Hercegovinában bizonyította, hogy a Magyar Honvédség műszaki katonái kreatívak, elkötelezettek és ugyanúgy szívükön viselik a szakma sorsát, mint elődeik. Szakmai büszkeség, hogy részt vehettünk a mosztári Öreg-híd helyreállításában, hogy építettünk 30 hidat és 35 km utat. Büszkeség, hogy közel 2000 katona viselte a Kontingens jelvényeit, és büszkeség, hogy veszteség nélkül jöttünk haza.

A műszaki katonák ma is ott vannak, ahol a legnagyobb a szükség. Nélkülünk nincs árvízi védekezés, de nincs vörösiszap-katasztrófa felszámolás sem. Békében és harci műveletekben egyaránt számíthat ránk hazánk.

Most, hogy megállunk egy pillanatra emlékezni, ne feledkezzünk el azokról, akik már nincsenek közöttünk. Teljesítették azt, amit vállaltak, áldozatuk – reméljük – nem volt hiábavaló.

A Műszaki Katonai Közlöny küldetése egyértelmű: továbbvinni a hagyományokat, segíteni az utánunk jövőket, bemutatni a valót és vitára hívni a szakma művelőit. Van mit tennünk, hiszen folyamatosan változik a katonai műveletek környezete, változik a műszaki támogatás súlypontja, változnak az eszközök, a módszerek és változunk mi is. A műszaki katonák mindig a változás élvonalában, az útkeresők legjobbjai között voltak és vannak.

Tisztelt Olvasó!

Csak remélni tudom, hogy a Közlöny szerkesztőinek nem fog el a lelkesedése, az akarata és anyagilag is megmarad a tehetség. Az elmúlt két évtized bizonyította, hogy szükség van erre a szakmai kiadványra, igénylik és olvassák katonáink. Tervezzünk a következő húsz évre, mert meggyőződésem, hogy műszakiak nélkül a jövőben sem lesz katonai művelet. Ahogy Jacobi Ágost írta:

„...a csapatban élő műszaki szellem – az alkotó munkára büszke, képzett eszű, műszaki katona öntudata – nem üres beszéd, hanem élő valóság embereink lelkében. Ez a műszaki szellem a kútforrása azoknak a gigászi teljesítményeknek, amelyeket az egész hozzáértő világ megcsodált és megcsodál még ma is”.

Prof. Padányi József mk ezredes
az MTA doktora

A XX. ÉVFOLYAM KÖSZÖNTÉSE

Tisztelt Olvasó!

1991-ben, a Magyar Hadtudományi Társaság (MHTT) Műszaki Szakosztálya útjára indított egy folyóiratot, melynek 1923-ban megjelent elődjéhez hasonlóan¹ – a Műszaki Katonai Közlöny nevet adta. A születés körülményei semmiben sem különböztek a jelenlegi helyzettől: még a nyomdai sokszorosításhoz sem volt anyagi fedezetünk, ebből következik az is, hogy a szerzőinknek sem tudtunk (és nem tudunk ma sem) honoráriumot fizetni. Mégis úgy gondoltuk, hogy a műszaki-katonai szakma képes lesz évente legalább négy alkalommal², értékes cikkekkel megtölteni ezt a lapot, melyet az első számban megjelent célkitűzés szerint – „magunkról, magunknak írunk”.

Az elmúlt 20 évben, a lap 48 füzete jelent meg, melyek összesen 4669 oldalán, 419 szócikket olvashattak az érdeklődők.

Az 1995/3. számtól kezdődően ISSN számmal rendelkezik kiadványunk, mely 2004-ben újabb elismerést kapott: az MTA Hadtudományi Bizottsága felvette a mértékadó folyóiratok jegyzékébe.

Aki a könyvespolcáról leemeli eddig megjelent füzeiteinket, az a Magyar Honvédségben az elmúlt 20 év során bekövetkezett változásokat is nyomon tudja követni. 2000-ig biztosítani tudtuk az évenkénti 3-4-szeri megjelenést, ahogy az eredeti terveinkben is szerepelt. 1993-1994-1995-ben még egy-egy tematikus különszámot is meg tudtunk jelentetni.

¹ Az 1923-as Műszaki Katonai Közlöny alapításáról szóló Kőrendelet másolatát a Köszöntő után bemutatjuk.

² Esetenként 50-60 oldal terjedelemben

2001-től szerzőink, a Honvédségnél kezdődő átalakításokból fakadó munkák súlya alatt, sokkal kevesebb időt tudtak fordítani publikációs tevékenységükre. Így 2001-2002-ben 2-2 (összevont) lapszámot tudtunk megjelentetni, 2003-tól kezdődően pedig, csak egy-egy összevont kiadványt, azt is időben elcsúsztatva. Egyedüli bízattatást az adhat, hogy a nehézségek ellenére, az említett években sem csökkent a kiadvány össz-terjedelme sem a lapok számát, sem pedig a megjelentetett cikkeket tekintve³.

A nyomdai munkákat (150 példány előállítását) a Magyar Hadtudományi Társaság 2003-ig tudta finanszírozni (a Műszaki szakosztály tagdíj befizetéseiből), ezt követően viszont ez a lehetőség is kimerült. Ezért a 2004-es és a 2005-ös összevont számaink már az MHTT Műszaki szakosztály és az MH ÖLTP⁴ Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség közös kiadványaként jelentek meg. Az újabb átszervezések révén ez a mentorunk is megszűnt. 2006-ban a Nemzetvédelmi Egyetem, 2007-2010 között pedig a Bolyai János Katonai Műszaki Kar vállalta a nyomdai költségeket.

Hogy erőfeszítéseink hasznosak voltak-e, azt olvasóinknak maguknak kell eldönteniük. Mindenképpen köszönet illeti azonban szerzőinket, akik véleményüket, tapasztalataikat lapunk oldalain osztották meg az érdeklődőkkel. A tudományos továbbképzésben résztvevő kollégáink – úgy gondolom – értékes publikációs lehetőséghez jutottak a Műszaki Katonai Közlöny által, hiszen tanulmányaik a legilletékesebbek kezébe jutottak el. Köszönet illeti a MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda (és jogelődjei) dolgozóit is, akik 2006-ig (megszűnésükig) értő szeretettel bábáskodtak minden lapszámunk felett. Ugyancsak köszönet a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Nyomdájában dolgozó kollégáinknak is, akik 2007-től segítették újságunk kiadását.

Végezetül pedig, nagy tisztelettel kell köszönetet mondanunk a szerkesztőbizottság jelenlegi és volt tagjainak, akik velünk együtt hittek és

³ Jubileumi kiadványunk végén megtalálható az eddig megjelent összes lapszámunk tartalomjegyzéke

⁴ Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság

hisznek abban, hogy a fényes múltú, értékes jelenű és – reményeink szerint –
bízható jövőjű katonai műszaki szakma aktuális kérdései megtárgyalásának,
bemutatásának értékes fóruma volt és lesz a továbbiakban is folyóiratunk. Ehhez
kívánunk jó egészséget és nem csüggedő kitartást a következő évekre.

Dr. Szabó Sándor ny. mk. ezredes
a Műszaki szakosztály elnöke

Dr. Lukács László ny. mk. alezredes
főszerkesztő

55. szám.
1922. november 4.



463
SZABÁLYRENDELETEK

RENDELETI KÖZLÖNY

A MAGYAR KIRÁLYI HONVÉDSÉG SZÁMÁRA

23786/eln. 1922. számú Körrendelet.

Tárgykivonat: A Műszaki Katonai Közlöny alapítása.

Azon célból, hogy a technika katonai fontosságát a m. kir. honvédség egyénei minél
szélesebb körben megismerjék, továbbá hogy a technikai újításokat és annak fejlődését szemmel
tarthassák, a «Műszaki Katonai Közlöny»-t megalapítottam.

A «Műszaki Katonai Közlöny» az általam kinevezett szerkesztő szerkesztésében jelenik
meg, — elvileg minden negyed évben.

Felhívom az összes parancsnokságokat, hogy alárendelt tisztjeiket, akik a műszaki kér-
dések felől tájékozottak és azokkal előszeretettel foglalkoznak, a folyóirat szerkesztésében való
közreműködésre és a folyóirat előfizetésére felszólítsák.

A folyóirat előfizetési díjai és a kéziratok nyomdakész állapotban, lehetőleg gépen
írottan, ritkított sorokkal, de minden esetben a papírlapoknak csak egyik oldalára írva és minél
nagyobb lapszállal a VI/5. osztály címére küldendők be.

A folyóirat előfizetési ára egy évre 240 korona.

Írói tiszteletdíj gyanánt az önálló munkák tiszteletdíját nyomtatott ívenként 1000 koro-
nában állapítottam meg.

A képek és a rajzok díjazása a kinevezett szerkesztő és a szerző között létrejött meg-
állapodás szerint történik.

Fordításokért nyomtatott ívenként 300 korona állapítható meg.

Könyvismertetéseknél nem az ismertetésnek, hanem a könyvnek terjedelmét kell alapul
venni. Minden 15×25 cm. nagyságu oldal után 1 korona tiszteletdíj jár. Ha a nyomtatott oldalak
nagysága a megadott mérettel nem egyezik, a tiszteletdíj megfelelően módosul.

Kelt Budapesten, 1922. évi október hó 27-én.

A KATONAI MŰSZAKI INFRASTRUKTÚRA ELMÉLETE TUDOMÁNSZAK¹ TÁRGYA ÉS EREDMÉNYEI

Daruka Norbert mk.főhadnagy

Kivonat:

A nemzetközi és hazai kihívások új feladatok elé állítják katonáinkat. A feladatok teljes körű ellátásához szükséges a megfelelő eszköz és felszerelés biztosítása. A katonai műszaki infrastruktúra fejlesztése és modernizálása tehát elkerülhetetlen feladat. A katonai műszaki tudományokon belül a katonai műszaki infrastruktúrának új eredményeket kell felmutatni a kor kihívásainak figyelembevételével.

Az infrastruktúra fogalomrendszeréből adódóan a bemutatásra szánt és témához kapcsolódó publikációk alapján szeretném bemutatni azokat a fontosabb témaköröket, melyek többnyire lefedik a katonai műszaki infrastruktúra területeit.

Bemutatásra kerülnek azok a problémák, melyek napjainkban is foglalkoztatják a témával foglalkozó szakembereket.

Kulcs-szavak: infrastruktúra, védelem,

THE SUBJECT AND RESULTS OF THE THEORY OF MILITARY ENGINEERING INFRASTRUCTURE BRANCH OF SCIENCE

Abstract:

The national and international challenges make our soldiers to face new problems. It is necessary to provide the suitable tools and equipment to carry out their tasks effectively. Therefore the development and modernization of the military engineering infrastructure is very important. Within the science of the military engineering, the military engineering infrastructure has to provide new results according to the challenges of the new age.

Starting with the definition of the infrastructure, I would like to present the main subjects of the military engineering infrastructure, based on the relevant and the presented publications.

All of those problems will be presented here, which are still in the main focus of the experts of the subject.

Keywords: infrastructure, defence,

A KATONAI MŰSZAKI INFRASTRUKTÚRA HELYE ÉS SZEREPE A TUDOMÁNYOK TERÜLETÉN

„A létfontosságú infrastruktúrákhoz azok a fizikai és információs technológiai berendezések és hálózatok, szolgáltatások és eszközök tartoznak, amelyek

¹ A ZMNE Katonai Műszaki Doktori Iskola egyik tudományszaka

összeomlása vagy megsemmisítése súlyos következményekkel járhat a polgárok egészsége, védelme, biztonsága és gazdasági jóléte, illetve a tagállamok kormányainak hatékony működése szempontjából.”²

A műszaki infrastruktúra az általános infrastruktúra szerkezeti rendszerének olyan alkotó eleme, amely magában foglalja egy adott terület, település műszaki funkcionális rendszereit ellátó, műszaki-fizikai kapcsolatokat létrehozó négy alapvető hálózat: a közlekedés, a hírközlés és a vízgazdálkodás, valamint az energiaellátás hálózati rendszereit. A katonai műszaki infrastruktúra az általános műszaki infrastruktúra keretein belül egy kisebb speciálisan katonai tevékenységek műszaki kiszolgálását foglalja össze. Ha csak az infrastruktúra fogalmát vesszük alapul: „mindazon szervezetek, létesítmények, hálózatok összessége, amelyek egy országon belül a lakosság szellemi és tárgyi életfeltételeit megteremtik, a gazdaság működését elősegítik, illetve lehetővé teszik”.³

A katonai műszaki tudományok a műszaki tudományok tudományterülethez tartozó valamennyi többi műszaki tudományágnak speciálisan a katonai alkalmazásával kapcsolatos alap-, alkalmazott-, kísérleti fejlesztési-, technológiai-, technológia transzfer- és műszaki innovációs jellegű kutatásával foglalkozó tudományág. A katonai műszaki infrastruktúra tehát egy olyan terület, amelyek békében, háborúban és minősített helyzetben, továbbá békefenntartó műveletek során, a katonai létesítmények tervezésével, építésük megszervezésével és vezetésével, valamint fenntartásuk és karbantartásuk irányításával foglalkozik. A katonai műszaki tudományok kutatási eredményeit a haditechnika és a legtágabb értelemben vett védelmi szféra, (védelmi ipar, védelmi elektronika, informatika és kommunikáció, nemzetvédelem,

² Az Európai Unió munkatervében COM(2004) 702 számú, 2004. október 20-án kiadott közleménye.

³ Forrás: Magyar Nagylexikon, 9. kötet, 871. oldal

rendvédelem, környezetbiztonság, környezetvédelem, CBRN⁴ elleni védelem, a terrorizmus elleni küzdelem, a katasztrófavédelem, a kritikus infrastruktúra védelme, az energiabiztonság, biztonságtechnika, védelmi igazgatás) és a velük kapcsolatban lévő tudomány- és felhasználási területek modern, új eljárás- és eszközrendszereiben öltének testet.

Összességében a katonai műszaki infrastruktúra megteremteni a csapatok számára a szükséges műszaki feltételeket az időben történő feladatok végrehajtásához vagy végrehajtatásához. Feladat körét tekintve szerteágazó feladatrendszerrel bír, többek között a katonai építmények tervezésével, fejlesztésével és ezen épületek védelmi lehetőségeinek kialakításával.

KRITIKUS INFRASTRUKTÚRÁK ÉS VÉDELMI LEHETŐSÉGEIK

Ha figyelemmel kísérjük a fontosabb eseményekkel foglalkozó televízió műsorokat vagy újságcikkeket, láthatjuk, hogy az elmúlt időszakok bővelkedtek ipari balesetekben, természeti katasztrófákban és terrorcselekményekben. Sajnos még nem fogytunk ki az ilyen jellegű eseményekből, fel kell készülni a kritikus helyzetek kezelésére, minél kisebb humán és anyagi veszteséggel kell úrrá lenni a kialakult válságos helyzeten.

Tekintettel arra, hogy a modern társadalmak erőteljesen függenek a technikai és virtuális infrastruktúra rendszerektől (pl. az elektromos energia-, gáz-, víz-, kőolaj és termékvezeték hálózatoktól, közúti-, vízi-, légi- és vasúti hálózatoktól stb.) ezért e rendszerek működési zavarai, illetve egyes elemeinek ideiglenes kiesése, vagy megsemmisülése jelentős kihatással van mindennapi életünkre, a gazdaság működésére. Ezért érthető mind az állam és a gazdaság szereplői, mind a civil lakosság részéről az az elvárás, hogy a lehető legnagyobb biztonsággal működjenek az alapvető (létfontosságú) infrastruktúrák. [1.]

⁴ /vegyszer-, biológiai-, radiológiai (piszkos bomba), és atomfegyverek/

A nemzetközi törekvések is számottevőek az infrastruktúrák biztosításának kérdésében és ebből kifolyólag országok és szövetségek stabilitásának megőrzésében is. Számos konferencia zajlott le a témával kapcsolatban, melynek eredményei meghatározók lehetne a jövőre nézve.

„Az emberi mulasztásból, vagy műszaki hibákból fakadó, esetleg természeti katasztrófa vagy terrortámadás következtében a kritikus infrastruktúrában - vagyis az állam és intézményei működése, illetve a lakosság ellátása szempontjából fontos közszolgáltatásokban – fellépő zavarok következményeinek felmérése, a veszélyhelyzetekre figyelmeztető monitoring-rendszerek kiépítése, a katasztrófák elleni védekezés egységes intézményi és jogi feltételeinek megteremtése az évtized legfontosabb feladatai közé tartozik „⁵

Az infrastruktúrák veszélyeztetettségét sok szemlélet szerint lehet vizsgálni, de a nemzetközi gyakorlat alapvetően a terrorfenyegetettség és a természeti katasztrófák általi fenyegetettség oldaláról közelíti meg a témát. Nem hagyhatjuk azonban figyelmen kívül, hogy napjainkban a létfontosságú infrastruktúrák sok helyen már teljesítőképességük határán üzemelnek, belső tartalékaik kimerülőben vannak, így mind gyakoribbá válnak az ebből eredő műszaki meghibásodások és ez által okozott károk.

Az egyre magasabb szintű „infrastruktúra-függőségünk” mindenképpen indokoltá teszi, hogy nagyobb hangsúlyt fordítsunk az infrastruktúra – különösen azok legveszélyeztetettebb objektumainak – védelmére. Néhány jelentősebb infrastruktúra zavara, vagy kiesése kimerítheti akár egy ország rendelkezésre álló válságkezelési kapacitását is. [1.]

⁵ Részlet az ENSZ katasztrófák elleni védekezésről szóló Kobében (Japán) 2005. január 18-22. között megrendezett világkonferenciájának záródokumentumából.

A KATONAI ÉPÍTMÉNYEK VÉDELME NEK SZÜKSÉGESSÉGE A KATONAI MŰSZAKI INFRASTRUKTÚRA TERÜLETÉN

A katonai építmények tekintetében ki kell emelnünk azokat a lehetőségeket, melyek hatására elkezdődött és szinte megállás nélkül fejlődik ez a szakterület. Már az iskolapadokban is azt kellett hallgatnunk, hogy mióta két ember él a földön, azóta feltalálták a fenyegetés és harc intézményét. Napjainkban a fenyegetés legfontosabb fegyvere a terrorizmus. Biztonságpolitikai szakemberek folyamatosan kutatják a terrorizmus, kiváltó okait, elkövetők tetteire próbálnak magyarázatot adni, messzemenő következtetéseket vonnak le a már bekövetkezett tragédiákból, mégsem jutnak közös nevezőre abban a kérdésben, hogy kell-e Magyarországon robbantás ellen védeni épületeinket? Hazánk szerencsére nem rendelkezik háborús közelmúlttal, így jóval nehezebb a terrorcselekmények elkövetéshez szükséges technikai eszközökhöz (főleg nagy mennyiségű robbanószerkezetekhez) hozzájutni. Ezt a gondolatsort megcáfolják a közelmúltban bekövetkezett Madridi és Londoni események. Tehát gondolnunk kell hazánkban is az épületek robbantásos cselekmények elleni védelmére. A témában több írásmű is keletkezett az elmúlt időszakban, ezek többsége a missziós területeken szerzett tapasztalatok alapján kerültek a nyilvánosság elé. A hazai épületvédelem tekintetében már kevesebb katonai infrastruktúrát érintő jelent meg.

A hazai viszonyokat tükrözi, hogy egyes témák anyagi oldalról közelítik meg a biztonsággal kapcsolatos kérdéseket. Az anyagi oldalról történő megközelítés mindig magában hordozza a silány és összességében rossz minőségű anyagok felhasználását. Szeretném kiemelni, hogy mi is a műszaki biztosítás egyik katonai vonatkozású célja: fokozni a csapatok és objektumok valamennyi fegyverrel szembeni védelmét. Ha ezt a szemlélet módot követjük, már felmerülhet a kérdés, milyen módon fokozhatjuk épületeink védelmét?

Két alapeset lehetséges: vagy meglévő épületünk van, amit meg kell erősíteni a támadás ellen, vagy szerencsésebb helyzetben új épületet tervezhetünk és így lényegesen több védelmet nyújthatunk. [2.]

A hazai „katonai” építkezéseket figyelembe véve a Magyar Honvédség nem építetett a kor kihívásainak megfelelő katonai objektumot, sőt több évtizedes múltra tekint vissza egy-egy új laktanya építése is. Ha nem változik a szemléletmód és itt nem szeretnék gazdasági okokra hivatkozni, akkor csak a meglévő épületek korszerűsítésében gondolkodhatunk a modernkori biztonság figyelembevételével.

Számos technológia létezik a robbantás hatásának minél hatékonyabb csökkentésére, jóllehet a használatukhoz szükséges szaktudás rémisztő is lehet. Az új, minél jobb tulajdonságú anyagokkal napjainkban is folynak kísérletek, tesztek, mint ahogy a robbanóanyagok kutatása, fejlesztése sem állhat meg. A két ágazat tevékenysége szinte egymás ellen folyik, napról napra bizonyítva, hogy ki a „jobb”, ki tart előrébb, mint a másik. A furcsa versenyzésben egyik fél sem lehet meg a másik nélkül, viszont csak egy harmadik fél veszíthet. [2.]

ÚJ TÍPUSÚ ROBBANTÓESZKÖZÖK A KATONAI MŰSZAKI INFRASTRUKTÚRÁBAN

A műszaki katonai infrastruktúra egyik talán számomra legfontosabb területe a katonai robbantások kivitelezése, a katonai robbantás technika. A robbantásokról és az épületek robbantások elleni védelméről már az előzőekben kifejtettem nézeteimet, most egy másik oldalról szeretném megközelíteni a katonai robbantások témakörét.

A Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelvei⁶ és az ezen alapuló Nemzeti Biztonsági Stratégia⁷ gyökeres változásokat

⁶Az Országgyűlés 94/1998. (XII.29.) számú határozata

⁷2144/2002 (V.6.) kormányhatározat

eredményeztek többek között a katonai-műszaki szakma, ezen belül a harctevékenységek műszaki támogatási feladatainak belső tartalmát, továbbá az e feladatok végrehajtásának mikéntjét illetően. Ugyancsak a támadó doktrínából fakadóan olyan katonai robbanóanyag rendszeresítésére volt szükség, mellyel minden feladat végrehajtható a szerkezeti elemek robbantásától kezdve a földrobbantásig, a várható összes környezeti és időjárási viszonyok között: ez volt a trotil (TNT). [3.]

A napi robbantási problémák tehát megoldódni látszottak, de ekkor egy másik jelentős probléma is előtérbe került, csak pillanathatású villamos gyutacsok voltak rendszeresítve és a kiképzés is csak az ezekkel végrehajtandó robbantásokra irányult. Szükségessé vált új technikai eszközök beszerzése és rendszerbe állítása. Az új eszközökkel szemben már a kor kihívásainak megfelelő követelményrendszer kialakítása is szükségessé vált.

A biztonság- és védelempolitikai alapelvek tükrében gyökeres változás következett be a várható feladatok tekintetében: megszűnt az "ellenségkép", a fegyveres erők felkészítésének középpontjába a védelmi, ezen belül is főleg a válságkezeléssel és a béketeremtéssel kapcsolatos feladatok kerültek. A legnagyobb tapasztalatokkal ezen a téren ma, az ipari robbantás technika rendelkezik, így érdemes volt megvizsgálni azon ipari robbanóanyagokat és eszközöket valamint technológiákat, melyek segítségével a honvédségi célú robbantási feladatok környezetkímélőbb végrehajtása biztosítható. [3.]

A katonai robbantási feladatok terén ez a változás többek között a környezetvédelem előtérbe kerülésében is megnyilvánult: akár a válságkezelés keretén belül kell nem robbanó műszaki zárat létrehozni robbantással, akár egy béketeremtő misszióban válik szükségessé robbantás végrehajtása, ma már nem hagyható figyelmen kívül a robbanás környezeti hatása sem. Különösen igaz ez a békekiképzés során végzendő robbantási feladatokra. A katonai infrastruktúrát az említett okok miatt kellett modernkorivá fejleszteni, figyelembe véve a nemzeti kihívásokat és a környezet védelmének előtérbe

kerülését. A szükséges termékek beszerzése és alkalmazása napjainkban már a fegyvernemi csapatok katonáinak tevékenységét könnyíthetik meg egy-egy egyszerű robbantási feladat végzése során.

HÍDÉPÍTÉS A KATONAI GYAKORLATBAN

A mozgás és manővertámogatás az egyik legfontosabb feladat a műszaki biztosítás feladatai között. Így kiemelkedő feladatnak tekinthetjük a hadihidak és a hidakhoz vezető utak alkalmassá tételét a katonai alkalmazáshoz. Az úgynevezett mozgásszabadság meghatározó a katonai műveletek sikere szempontjából, így az ezt támogató képességek fejlesztése, minőségi hozzájárulás. A legfontosabb szempont, hogy a harc-hadművelet, a béketámogató műveletek, a katasztrófák elleni védekezés során az alkalmazott hídkészletek alkalmasak legyenek a feladatok ellátására.

A napjainkban folyó katonai műveletek egyik jellemzője a csapatok gyors ütemű helyváltoztatása, így a mozgás és manővertámogatás szerepének felértékelődése. Az iraki műveletek tempója – három nap alatt 500 km – azt bizonyítja, hogy harci körülmények között is meghatározó jelentőségű a mozgás lehetőségének fenntartása, ezen belül pedig az akadályok leküzdésének képessége. [4.]

A katonai műszaki infrastruktúra hídépítés témájú fejlődéséhez nagyban hozzájárult a Magyar Műszaki Kontingens⁸ mely a hadszíntéren töltött hat év alatt 380 szakfeladatot hajtott végre. A magyar katonák 30 hidat építettek és részt vettek a hídfenntartási programban is. Az összes feladat 80%-a – utak és hidak építése, karbantartása; kikötők, repülőterek, leszállóhelyek berendezése, javítása és fenntartása; állandó hidak terhelhetőségének ellenőrzése – a mozgásszabadság megteremtését és fenntartását szolgálta. Bosznia-Hercegovina

⁸ Bosznia-Hercegovina területén 1996-2002 között az SFOR kötelékében tevékenykedő katonai egység.

területén végrehajtott infrastruktúrafejlesztés új lendületet adott a műszaki szakma elkötelezett hívei számára.

A mozgásszabadság megteremtése más békefenntartó műveleteknél is döntő. A koszovói műveletek előkészítése során, a Macedóniában állomásozó KFOR erők műszaki főnöke a következőket mondta: „nincs az a műszaki erő, amely elegendő lenne a csapatok felvonulásának támogatására”.

A gyors helyváltoztatás a katasztrófák elleni védekezés során sem nélkülözhető. A katasztrófa sújtotta körzethez való eljutás, a területen való szétbontakozás meghatározó a hatékonyság szempontjából. Annál is inkább, mert a katasztrófa – fajtától függően persze – jelentős mértékben rombolhatja a terület infrastruktúráját, benne a hidakat és utakat. [4.] A 2006-os tiszai árvíz az egyik legjobb példa a katasztrófák elleni védekezés és a katonai szervezetek összefonódásának. A Magyar Honvédség műszaki támogatási feladataiban meghatározó szerepet töltöttek be azok a csapatok, melyek jelentősen hozzájárultak a katasztrófa elkerüléséhez.

A hídépítés tehát fontos és kiemelkedő feladat a műszaki katonai infrastruktúra fejlesztésében, de elgondolkodtató az a tény, hogy a Magyar Honvédségben egyre kisebb szerepet kapnak a műszaki infrastrukturális fejlesztésekben érdekelt csapatok. A szakcsapatok fejlesztése nélkül nem fejleszthető tovább, de még csak nem is tartható meg hasonló színvonalon a műszaki katonai szakma e területe.

ÚTÉPÍTÉS A KATONAI GYAKORLATBAN

A hídépítési feladatok mellett kiemelhető a hidakhoz vezető utak építése. Mióta az ember két lábra állt, azóta folyamatosan közlekedik. Igaz eltel néhány ezer év, megváltoztak a körülmények, de utakra, mint infrastruktúra azóta is szükség van. „A katonai útépítési tevékenység alapvető feladata a személy és áruszállítás megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező, és az igény szerinti

közlekedési irányba eső úthálózatának biztosítása.”⁹ [5.] A katonai jellegű utak kiemelkedően fontosak szakmaiságunkat figyelembe is véve. Ezeket az utakat nem lehet egy szinten említeni az állami autópályákkal, hiszen ezek az esetek nagy részében szükséganyagokat felhasználva, földből készülnek műszaki technikai eszközök bevonásával.

A meglévő katonai úthálózat milyenségének és irányultságának függvényében lehetnek:

- Egyrészt a háborús tevékenység alatt rombolt, vagy a konfliktus előtti és alatti időszakban elmaradt karbantartások miatti sérülések javítását, az útpálya és műtárgyak helyreállítását; az út alkalmassá tételét a forgalom (esetleg korlátozással való) megindítására.
- Másrészt a meglévő út és/vagy műtárgyak műszaki paramétereinek megváltoztatására irányuló tevékenységet (teherbírás, pályaszélesség, stb.); Az útpályaszerkezet és műtárgyak alkalmassá tételét a várható, vagy megváltozott forgalmi igényekre
- Harmadrészt új nyomvonalú, katonai célokat szolgáló út és a hozzá tartozó műtárgyak építését;
- Negyedrészt pedig „végleges” pályaszerkezet és műtárgyak építését. (Általában ez nem tartozik a katonai útépítés körébe.)[6.]

A katonai útépítés, mint a katonai műszaki infrastruktúra egyik feladatrendszere teljesen más léptékben fejlődik a többi feladatrendszerhez képest. Az ezzel a tevékenységgel foglalkozó szakemberek, folyamatosan keresik azokat a lehetőségeket, melyek időben gyorsabbá, anyagilag gazdaságosabbá tehetik a katonai közlekedés lehetőségeit. Ha célszerűség, gazdaságosság és gyorsaság alapon szeretnénk megvizsgálni a hadiútépítést, akkor az egyszerű földúttól a földdel feltöltött gömbfaburkon keresztül a műanyag térburkoló elemig jutunk. A modern kori útépítési technológiák is a műanyagok vagy geoműanyagok alkalmazását részesítik előnyben.

Geoműanyagoknak nevezhetjük mindazokat az út-, híd-, vasút-, és vízepítésben alkalmazott műanyag alapú szerkezeteket, amelyek a talajjal (vagy más töltőanyaggal) való összeépítés után annak valamely, az adott építmény funkciója szempontjából nem elégséges tulajdonságát megfelelővé teszi. Ezek anyaga általában polimer: poliamid, polipropilén, polietilén, poliészter, PVC, stb. [6.]

A műanyag elemek nem bomlanak le, tervezett élettartamuk hosszú (50-100 év). Az útépítés területén a geoműanyagok alkalmazása sokrétű lehetőségeket mutat; mind az útpályaszerkezetek, mind a műtárgyak építésénél és helyreállításánál egyszerűen tervezhetők és felhasználhatók. Ezek az anyagok a katonai műszaki infrastruktúra egyik kiemelkedő ágazatává tehetik a katonai útépítést.

ÖSSZEGZÉS

A katonai műszaki infrastruktúra elmélete tudomány szak foglalkozik minden olyan tevékenységgel, mely műszaki vonatkozásban a katonai infrastruktúrák fejlesztésére irányul. A feladatrendszerek sokaságából adódóan megpróbáltam néhány publikációra hivatkozva bemutatni a legfontosabb feladatokat. A manapság legfontosabb feladatoknak tartom a katonai infrastruktúrák vonatkozásában a hídepítést, az útépítést, az épületvédelmet, a robbantási tevékenységeket, valamint a kritikus infrastruktúrák védelmét. A hivatkozott anyagokon keresztül próbáltam érzékeltetni a témák fontosságát és a feltárt eredményeiket a katonai infrastruktúrákkal kapcsolatban.

Hivatkozások jegyzéke:

[1.] Dr. Kovács Ferenc: A kritikus infrastruktúra védelme, Előadás a Haditechnika 2008. Nemzetközi Konferencia Műszaki szekciájában (megjelent a Konferencia kiadvány DVD-n), p.11.

[2.] Balogh Zsuzsanna: A robbantásos cselekmények elleni épületvédelem agyagai, Fúrás-Robbantás technika 2008- Nemzetközi Konferencia, Vác 2008. szeptember 16-18. (megjelent a konferencia kiadványában), pp.115-121.

[3.] Dr. habil. Lukács László: A Magyar Honvédségnél rendszeresített NONEL gyújtási rendszer alkalmazása, különös tekintettel a környezetkímélő robbantásokra, Műszaki Katonai Közlöny 2006/1-4. összevont szám pp. 119-133. A Robbantástechnika periodika (HU ISSN 1788-5671) 2006. évi, 24. számában megjelent cikk másodközlése

[4.] Dr. habil. Padányi József: A hídépítő kapacitás és képesség növelésének lehetőségei, Műszaki Katonai Közlöny 2004/1-4. szám pp. 185-194.

[5.] Gulyás András: A békeműveletek logisztikai támogatásának műszaki feladatai, Egyetemi közlemények 2002. 6.évf. 1.sz. (HU ISSN 1417-7323), pp.30-47

[6.] Gulyás András: Műanyagok a katonai útépítésben, Műszaki Katonai Közlöny 2004/1-4. szám pp. 147-172.

A 2010. TAVASZI BORSOD MEGYEI ÁRVIZI VÉDEKEZÉS LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSÁNAK HIÁNYOSSÁGAI, OKAI, JAVASLATOK AZOK JÖVŐBENI KIKÜSZÖBÖKÉSÉRE

Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf

Absztrakt

Az elmúlt évek árvízi védekezéseihez képest, a média kiemelten foglalkozott a 2010-es borsod megyei árvízi védekezés helyzetének bemutatásával, a lakosság és a mentőerők elhelyezési, ellátási problémáival. A védekezés, az anyagi javak mentésének sikerességét, esetenként felelős állami és kormányzati vezetők is megkérdőjelezték. Ezek a híryanagok és vélemények, valamint a különböző szakmai bizottságok helyszíni ellenőrzésének tapasztalatai készítették bennünket arra, hogy szakmailag áttekintsük a védekezési munkák logisztikai támogatásának megvalósulását. Ebben a cikkben bemutatjuk a 2010-es borsod megyei tavaszi árvízi védekezés logisztikai feltételeinek meglétével és minőségével kapcsolatos hiányosságokat, azok okait, továbbá javaslatot teszünk a kialakult problémák jövőbeni elkerülésére, a védekezés költségtakarékosabb logisztikai támogatási rendszerének kialakítására, lehetséges területeire.

Bevezetés

A fenti árvízi védekezés logisztikai támogatási feladatainak végrehajtásában több olyan probléma is jelentkezett, amelyek a központi koordináció és az együttműködés hiányosságaira, valamint a nem megfelelő információ cserére

vezethetők vissza. A különböző szakmai bizottságok helyszíni vizsgálatainak eredményei alapján bizonyítást nyert, hogy a megsegítő erők fogadásával, a személyi állomány elhelyezésével és ellátásával kapcsolatos feladatszabásról az információk későn érkeztek meg a megyei védelmi bizottsághoz, a katasztrófavédelem területi szervezeteihez és az önkormányzatokhoz, így a megsegítő erők fogadásának logisztikai feltételei nem lettek időre kialakítva. A mentésben résztvevő szervek, szervezetek személyi állományának, valamint az önkéntesek ellátását nehezítették a védekezés érdekében végrehajtott folyamatos létszám átcsoportosítások, a kárterületek nehéz megközelítése és az utak járhatóságának állandó változása.



1. sz. kép A mentésben résztvevők szállítása¹



2. sz. kép „A városba bejutni csak katonai járműveken és csónakokkal lehet”²

Előfordult, hogy az ellátandók részére az élelem és az ivóvíz egyáltalán nem, vagy késve kerültek kiszállításra, valamint voltak, akik az időbeni csúszás és a koordinátlanság miatt, többszöri ellátmányt kaptak. Az is bebizonyosodott, hogy a helyszíni védekezés során többcsatornás logisztikai támogatás működött, valamint a mentésben résztvevő (közreműködő) katasztrófavédelmi, fegyveres és rendvédelmi szervek, szervezetek eltérő logisztikai képességekkel rendelkeztek, továbbá a logisztikai támogatási feladatok koordinátlanságából

¹ Forrás: <http://kepek.origo.hu/galleriesdisplay/gdisplay?xml=/1006/Minde2010641949/gallery.xml&rovat=fotoriport>. Fotó: Hirling Bálint [origo] 2010.11.09

² Forrás: http://hvg.hu/nagyitas/20100606_kitelepites_felsozsolca_nagyitas, 36. kép. Fotó: © Stiller Ákos. 2010.11.07.

sok átfedés és párhuzamosság alakult ki, amelyek nem segítették elő az erőforrások hatékony felhasználását, a költségtakarékos védekezés megvalósítását. A védekezés költségét nagyban befolyásolták a piaci viszonyok, a különböző kereskedelmi, szolgáltató és gazdálkodó szervezetek profitérdekeltsége. Ez idézte elő, hogy a védekezéshez szükséges anyagok és felszerelések beszerzésének árai, a védekezés ideje alatt kétszeresére és háromszorosára emelkedtek.

A téma vizsgálata és kutatása során azt is megállapítottuk, hogy hiányzik a katasztrófák elleni védekezés logisztikai támogatási feladatainak teljes körű és egyértelmű jogi szabályozása, az ezzel kapcsolatos hatás- és jogkörök tisztázása. Az is igaz, hogy a jogszabályok egyértelműen rendelkeznek a felkészülés és a védekezés költségeinek tervezési és viselési szintjeiről, nevesítik a különböző szervek, szervezetek ilyen irányú feladatait, de nem térnek ki a különböző végrehajtási és irányítási szintek, logisztikai támogatással kapcsolatos tervezési, szervezési, együttműködési, koordinációs, ellenőrzési, esetleg konkrét beszerzési, ellátási, stb. feladataira. Ezek komoly kihatással voltak, (vannak) a védekezés eredményességére és költséghatékonyságára.

A katasztrófák általában a legváratlanabb időben és helyszínen következnek be, ezért az ellenük való védekezéssel és a végrehajtás logisztikai támogatásával szemben is sajátos követelményeket kell megfogalmazni.³ A hazai katasztrófavédelmi rendszer logisztikai támogatásának működési sajátosságait kutatva, a kutatási eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a jövőben, a hasonló helyzetek elkerüléséhez, valamint a védekezésben résztvevő szervek, szervezetek reagáló képességének növeléséhez, szükség van a hazai katasztrófavédelmi rendszer fejlesztése mellett, a védekezéshez szükséges anyagi-technikai feltételek kialakítására is. A katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatása csak akkor lesz hatékony és költségtakarékos, ha kialakításra kerül a

³ Dr. Tóth Rudolf – Dr. Hornyacsek Júlia: Gondolatok a katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdéseiről. Polgári Védelmi Szemle 2008. 1. szám. 93. oldal. ISSN: 1788-2168

hazai egységes katasztrófavédelem logisztikai támogató rendszere, létezni fog egy olyan szerv, vagy szervezet, amely megfelelő jog- és hatáskörökkel rendelkezik ahhoz, hogy a védekezésben érintett szervek, szervezetek felé követelményeket támasszon a megfelelő logisztikai képességek kialakítására. Jogosult a védekezés során, a logisztikai feladatok koordinálására, a beszerzett és felhasznált anyagok szükségességének, valamint az elszámolás tényszerűségének ellenőrzésére.

1. A védekezés logisztikai támogatási feladatainak végrehajtása során felmerült problémák és azok okai

A katasztrófa-elhárítás logisztikai támogató rendszere nem hasonlítható sem a katonai, sem a civil logisztikai rendszerekhez, azok elvei és módszerei nem vehetők át és nem alkalmazhatók változatlan formában a védekezési feladatok logisztikai támogatása során. Ezt bizonyítják a borsod megyei árvízvédekezés helyszíni tapasztalati, valamint a védekezés irányításában és végrehajtásában résztvevők szakmai véleménye. A védekezési feladatok végrehajtásában és irányításában résztvevők tájékoztatása, valamint a különböző szintű szakmai jelentések alapján megállapítható, hogy a védekezéshez szükséges anyagok beszerzése és az ellátás területén különböző hiányosságok, problémák merültek fel. Az alábbiakban, ezek közül csak a legjellemzőbbeket emeljük ki, megvizsgáljuk ezek kialakulásának körülményeit és az előidéző okokat.

1.1. A jogszabályi rendelkezések hiánya, a meglévő előírások eltérő módon történő értelmezése

A jelenlegi jogszabályok egyértelműen rendelkeznek a felkészülés és a védekezés költségeinek tervezési és viselési szintjeiről, nevesítik a különböző

szervek, szervezetek ilyen irányú feladatait. Ezek közül csak egy néhány, fontosabbat említünk meg:

- **1996. évi XXXVII. törvény a polgári védelemről**, 38–40. §;
- **1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről**, 44–48. §;
- **179/1999. (XII. 10.) Korm. rendelet az 1999. évi LXXIV. törvény végrehajtásáról** 17–18. §;
- **55/1997. (X. 21.) BM rendelet a polgári védelmi kötelezettségen alapuló polgári védelmi szervezetek létrehozásának, irányításának, anyagi-technikai ellátásának, illetőleg alkalmazásának szabályairól** 25. §
- **8/2010. (I. 28.) Korm. rendelet a vis maior tartalék felhasználásának részletes szabályairól** 5. §;
- **25/2000. (IX. 22.) HM rendelet a honvédelmi ágazat katasztrófák elleni védekezésének irányításáról és feladatairól** 20. §.

A fentieken kívül további jogszabályi előírások léteznek, amelyek meghatározzák a katasztrófa és a polgári védelmi feladatokkal összefüggő, valamint a szervezetek kiképzésével alkalmazásával és működésével kapcsolatos költségeket. Ennek ellenére az önkormányzatok és az OKF eltérő értelmezése miatt, nincs egyértelműen rendezve, hogy ki tervezi és viseli a polgári védelmi kirendeltségek és irodák elhelyezési, valamint a működési költségeit.

A jogszabályi előírások hiánya és eltérő értelmezése nem csak a költségek tervezése és viselése területén, hanem a logisztikai támogatások végrehajtásában is gondot okoz. Hiányoznak a központi és az ágazati szinten, a különböző logisztikai támogatási rendszerek szervezeti formái, elemei, nincsenek kidolgozva a szükséges képességek kialakítására vonatkozó szakmai elvek, valamint az alkalmazás követelményei. Jogszabályokban nincs nevesítve az a

központi szerv, vagy szervezet, akinek a hatásköre kiterjed a védekezés során a logisztikai támogatási feladatok koordinálására, a beszerzések, a felhasznált erőforrások és az elszámolások figyelemmel kísérésére. A területi szervezetek anyagi és technikai készleteinek átcsoportosítására, a központi készletek és tartalékok felhasználására, valamint a védekezési költségek biztosítására, elosztására, a Kormányzati Koordinációs Bizottság, (továbbiakban: KKB) is csak kormányzati döntés előkészítést végez. Az ilyen irányú feladatait, **179/1999. (XII. 10.) Korm. rendelet** 8. §-a írja elő.

További félreértést okoz, hogy a kárterületre, a védekezéshez szükséges védőfelszerelések, eszközök, anyagok és ellátási feltételek nélkül érkező szervek, szervezetek, önkéntesek felszerelése, ellátása, kinek a hatáskörébe tartozik, ki a költségviselő. Az ilyen jellegű kötelezettséget gyakran az önkormányzatokhoz kötik, még akkor is, ha a **179/1999. (XII. 10.) Korm. rendelet** 14§ (2) bekezdése szerint a polgármester csak a település védekezési feladataiért felelős és ennek végrehajtására bevont, az abban részt vevő erők váltásáról, pihentetéséről és ellátásáról köteles gondoskodni.

1.2. A védekezésben résztvevő fegyveres és rendvédelmi szervek állományának elhelyezése, ellátása során felmerült problémák és azok okai

A katasztrófa-elhárítás feladatainak komplex logisztikai támogatása, alapvetően a védekezésben részt vevő szervezetek saját és részben a központi ellátás rendszerén keresztül valósul meg. A katasztrófa-elhárítási feladatok logisztikai támogatásának sajátosságait és egyben bonyolultságát az adja, hogy a védekezésben résztvevő különböző szervezeti elemek eltérő logisztikai rendszereit és a központi ellátás rendszerét kell integrálnia és összehangolnia.⁴

⁴ Dr. Tóth Rudolf: A katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdései. *Vth International Symposium on Defence Technology* 21-22 April 2008, Budapest, Hungary. Konferencia kiadvány. 7. oldal. ISSN: 1416-1443

Ennek hiánya nagyban hozzájárult a borsodmegyei árvízi védekezés során a mentőerők és a védekezés anyagi-technikai ellátásának anomáliáihoz.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság 2010. június 4.-ei ülésén döntés született arról, hogy nagyszámú rendvédelmi erők érkeznek a kárterületre, a védekezi feladatok megsegítésére. A Belügyminiszter Úr meghatározta, hogy ezek elhelyezését és ellátását a katasztrófavédelmi szervezeteknek kell biztosítani. A megsegítő erők fogadásának logisztikai feltételei nem lettek időre kialakítva, a helyszínre érkezésük után közel 1–1,5 napig az állomány elhelyezése, ellátása, pihentetése rendezetlen volt. Ez komoly hangulati tényezővé vált, az érintettek *elégedetlenségére nem csak a szakszervezet, a média is felfigyelt.*



3. sz. kép „Indulás előtt”⁵
(Védőfelszerelés nélkül)



4. sz. kép „Siralmas” helyzetben a
segítő rendőrök⁶

A kialakult helyzet az alábbi okokra vezethető vissza:

- Az országos katasztrófavédelmi szerv vezetője, (képviselője) nem tájékoztatta a feladatot elrendelő Belügyminiszter Urat, hogy a katasztrófavédelmi szervezetek és az önkormányzatok, logisztikai szervezeteinek képessége, a rendelkezésükre álló erőforrások, anyagi

⁵ Forrás: http://naplo-online.hu/belfoldi/20100607_rendor_a_gaton. (Fotó: rendőrség) 2010.11.09.

⁶ Forrás: http://hirszerzo.hu/belfold/153999_arviz_siralmas_helyzetben_a_segito_rendorok. 2010.11.09.

készletek alapján nincsenek felkészülve ilyen nagyszámú erők néhány órán belüli fogadására. Ilyen rövid idő alatt, nem képesek a szükséges logisztikai feltételeket megszervezni és kialakítani. Kérni kellett volna, hogy az erők lépcsőzetesen, meghatározott ütemben érkezzenek a helyszínre.

- A helyszíni vizsgálatok során az is bizonyítást nyert, hogy a megsegítő erők fogadásával, a személyi állomány elhelyezésével és ellátásával kapcsolatos feladatszabásról az információk későn érkeztek meg a megyei védelmi bizottsághoz, a katasztrófavédelem területi szervezeteihez, valamint az önkormányzatokhoz. Ez az időbeli csúszás további nehézségeket okozott a feladatok végrehajtásában.
- A rendőri erők logisztikai ellátmány nélkül, hiányos, a feladatnak nem megfelelő öltözettel és felszereléssel lettek útba indítva, amely nem körültekintő tervezésre és feladatszabásra utal.
- A pontatlan információcserék, a társszervekkel való szoros együttműködés hiánya miatt alakultak ki azok a tervezési és szervezési hibák is, amelyeknek egyenes következménye volt a nem megfelelő településre, vagy rossz megközelítési útvonalakon történő beérkezés, a szálláshelyek hiánya. Előfordult olyan eset is, hogy a részükre kijelölt szálláskörletbe a katasztrófavédelem és az önkormányzat másokat helyezett el.
- Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és a Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság logisztikai szervezetei a feladatszabást követően késve kapcsolódtak be a megsegítő erők szállításának és ellátásának megszervezésébe. Az étkeztetés időbeli csúszását a helyszíni beszerzés nehézségei és összehangolatlansága, valamint a főzőkonténer műszaki problémák miatti telepítésének késése okozta. A kialakult problémák alapvetően tervezési, szervezési együttműködési, információtovábbítási és koordinációs problémákra, hiányosságokra vezethetők vissza.

- A védekezés során a rendőri erők részére, az élelem és az ivóvíz kiszállításának időbeli csúszását az okozta, hogy a védekezés érdekében az állomány mozgását nehezen lehetett követni, nem rendelkeztek megfelelő terepjáró képességű gépkocsikkal, valamint az árvízi helyzet miatt a személyi állomány tartózkodási helyét nem lehetett megközelíteni. Ellátásuk a helyi lakosság, az önkormányzatok, valamint a társ szervek által került megoldásra.
- Az elhelyezési és ellátási problémák kialakulásához nagyban hozzájárult az is, hogy a rendőri erők nem rendelkeztek saját logisztikai háttérrel, megfelelő mennyiségű fektető anyagokkal és ágyneműkkel, valamint a személyi állomány eddig, ilyen jellegű feladatok végrehajtásában még nem vett részt. Hiányzik az ehhez szükséges csapaterős felkészítés.

1.3. A védekezéshez szükséges anyagok beszerzése, szállítása és az ehhez szükséges szállítóeszközök biztosítása

A 2010. június 4.-ei Kormányzati Koordinációs Bizottsági ülésen, a Vidékfejlesztési Minisztérium vízügyi szakállamtitkárának a várható árhullámra vonatkozó tájékoztatása után, döntés született arról is, hogy valamennyi vízügyi igazgatóság felé intézkednek annak érdekében, hogy minden nélkülözhető embert irányítsanak át Miskolcra. Az összes homokzsákot csoportosítsák át a helyszínre és kezdjék meg a homokszállítást. A BAZ Megyei Igazgatóság feladatot kapott, hogy vegye fel a kapcsolatot valamennyi fateleppel, a fa- és kötöző anyagok beszerzése és biztosítása érdekében.

Sajnos, a várható árhullámra vonatkozó prognózist, valamint a KKB döntéséről az információt a megyei és a helyi védelmi bizottságok, a védekezésben résztvevő szervek és szervezetek vezetői, a helyi védekezésért felelős polgármesterek csak késve kapták meg, melynek oka, a nem megfelelő információtovábbítás és az

együttműködés hiánya. Ez idézte elő azt, hogy a rendőrség, néhány önkormányzat és a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, esetenként egymással nem egyeztetve, önállóan kezdték meg a védekezéshez szükséges anyagok beszerzését és a helyszínekre történő kiszállítását. Nem vártak a vízügyi szervekre. Előfordult az is, hogy a vízügy egyes szervezeti elemei, csak térítés ellenében akartak az önkormányzatok részére homokzsákokot átadni.

A többcsatornás logisztikai támogatás koordinátlanságából adódott, hogy néhány helyszínen többlet anyagok halmozódtak fel, máshol pedig a védekezési anyagok hiányával küzdöttek. Ezek az aránytalanságok és anomáliák, nem segítettek elő az erőforrások hatékony felhasználást, a költségtakarékos védekezés megvalósítását.



5. sz. kép Homokszállítás⁷



6. sz. kép „A logisztikai lánc”⁸

1.4. A védekezés logisztikai támogatását megvalósító, különböző logisztikai szervezetek együttműködésnek problémái és azok okai

A szakemberek jelentései szerint az árvízi védekezés logisztikai támogatási feladatainak végrehajtásában több olyan probléma jelentkezett, amely a központi koordináció és az együttműködés hiányosságaira, valamint a nem megfelelő

⁷ Forrás: http://kepek.origo.hu/galleriesdisplay/gdisplay?xml=/1006/_rv_z201065175427/gallery.xml&rovat=fotoriport 6. kép. (Forrás: MTI) 201.11.09.

⁸ Forrás: <http://www.hm.gov.hu/news/13613/a-magyar-honvedseg-penteki-reszvetele-az-arvizi-vedekezesben>. 2010.11.10.

információcserére vezethetők vissza. A problémák elsősorban az elhelyezés, az ellátás, az anyagi készletek megléte, vagy a beszerzés, a technikai eszközök üzemképessége és a szállítás területén voltak érezhetőek. Az együttműködés hiányosságainak és problémáinak okai az alábbiakban foglalhatók össze:

- A védekezésben résztvevő fegyveres és rendvédelmi szervek, a vízügyi és a katasztrófavédelmi szervezetek, valamint az önkormányzatok, védekezi feladatai eltérőek, így azok végrehajtása is eltérő logisztikai háttérrel és képességeket igényelnek. A különböző szervezetek logisztikai támogatási feladatainak végrehajtása, valamint logisztikai képességük kialakítása, térben és időben el is különülhetnek.
- A fegyveres és rendvédelmi szervek a kárterületen eltérő logisztikai szervezetekkel és képességekkel rendelkeztek. Csak a honvédség volt képes önállóan elhelyezni és ellátni a saját személyi állományát. A többi szervezet ezeket a feladatokat másokkal együttműködve, vagy mint a rendőrség, csak komoly erőket mozgósítva tudta megoldani.
- A vízügyi szervek logisztikájához az önkormányzatok és a védekezésben résztvevő más szervezetek, csak a védekezési feladatok anyagi technikai biztosításában, a szállítási feladatok végrehajtásában kapcsolódnak, a logisztikai támogatás más területein a vízügyi szervek önállóak.
- Az önkormányzatok, logisztikai támogatási feladatainak végrehajtásában elsősorban a saját intézményeire, anyagi készleteire, gazdálkodó szervezeteire támaszkodnak. Akkor veszik igénybe a településen található polgári szervek és gazdasági vállalatok szolgáltatásait, ha a saját logisztika képességei nem megfelelőek, vagy olyan gyors intézkedést kell megvalósítaniuk, hogy nincs idő a saját logisztikai rendszerének mozgósítására.
- Az eltérő híradó, informatikai és kommunikációs rendszerek, valamint az önálló operatív törzsek működési zavarai és rugalmatlansága, az

információcsere hiánya együttműködési zavarokhoz és problémákhoz vezetett. Az utólagos szakmai elemzések és értékelések megállapították, hogy indokolatlanul sok volt az operatív csoportok száma, ezért megnőtt az információk átfutási ideje, bonyolultabbá vált a feladatok egyeztetése, ezek viszont hátrányosan befolyásolták a végrehajtás operativitását.

Összességében megállapítható, hogy a védekezés során kialakult elhelyezési, ellátási, valamint a védekezéshez szükséges anyagok biztosításának területén létrejött problémák elsősorban a megfelelő logisztikai háttér hiányára, a tervezési, a szervezési, valamint az információáramlási és együttműködési hiányosságokra vezethetők vissza. Csak kisebb mértékben okozott gondot az ellátási feladatok végrehajtásban a nem megfelelő terepjáró-képességgel rendelkező gépjárművek hiánya. Az elhelyezési feladatok megoldásának problémáit elsősorban a fektető anyagok nem megfelelő mennyisége, a rossz egyeztetés és információcsere, valamint a folyamatosan változó védekezési helyzetből adódó anomáliák idézték elő. A különböző logisztikai rendszerek együttműködését hátrányosan befolyásolják a logisztikai rendszerek eltérő működési sajátosságai és technikai adottságai, valamint a különböző híradó, informatikai és kommunikációs rendszerek.

A fentiekből az a következtetés is levonható, hogy a védekezés komplex logisztikai támogatását eltérő szervezeti kialakítású, képességű, technikai felszereltségű, mobilitású, logisztikai szervezetek biztosítják, amelyek gazdálkodási és működési szabályozásai is nagyban eltérhetnek egymástól, így ezek együttműködése nem minden területen valósítható meg. A védekezési feladatok logisztikai támogatásának megfelelő szintű koordinációjával elősegíthető és javítható a különböző logisztikai szervezetek együttműködése és az információk cseréje is.

2. Javaslat a hazai egységes katasztrófavédelmi rendszer logisztikai támogatási rendszerének kialakítására, a fejlesztés lehetséges területeire

A katasztrófák természetéből következik, hogy az ellenük való védekezés és annak logisztikai feltételei nehezen tervezhetők. Ezért, úgy kell a katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatási rendszerét kialakítani, hogy az legyen kellően rugalmas, költség-hatékony, megbízhatóan működjön a megelőzés, az elhárítás és a helyreállítás időszakában, valamint a védekezésben résztvevő összes szervezet részére a szükséges támogatást és feltételeket úgy biztosítsa, hogy az legyen összhangban a védekezés központi célkitűzéseivel, elvárásaival.⁹ A katasztrófák elleni védekezés sikerét nagyban befolyásolja a logisztikai támogatási rendszer megfelelő színvonalú kialakítása és költséghatékony működtetése, valamint a védekezés logisztikai támogatási feladatainak gyors és eredményes végrehajtása. Az elemi csapások, civilizációs és ipari katasztrófák elleni védekezés nagymennyiségű erők és eszközök mozgatásával jár, komoly anyagi és pénzügyi forrásokat igényel, amely csak magas szintű tervezéssel és szervezéssel valósítható meg. Ehhez viszont ismerni kell a katasztrófavédelmi rendszer szervezeti, erőforrás és feladat alrendszereinek kapcsolatát, az alrendszerek elemeit, azok összetételét, nagyságát, továbbá azokat a társadalmi elvárásokat, kormányzati célkitűzéseket, amelyek elengedhetetlenek egy hatékony védekezési rendszer kialakításához.¹⁰

A vizsgált árvízi védekezés során tapasztalt logisztikai problémák egy része megszüntethető a tervezési, szervezési feladatok fegyelmezettebb, körültekintőbb végrehajtásával, a hatékonyabb együttműködés kialakításával, valamint a pontos és időben továbbított, mindenki számára elérhető

⁹ Dr. Tóth Rudolf: A katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdései. *Vth International Symposium on Defence Technology* 21-22 April 2008, Budapest, Hungary. Konferencia kiadvány. 9. oldal. ISSN: 1416-1443

¹⁰ Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. *VIth International Symposium on Defence Technology* 6-7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia kiadvány. 4. oldal. ISSN: 1416-1443.

információáramlás biztosításával. A jövőben, a jelenleginél hatékonyabb és költségtakarékosabb védekezés csak úgy érhető el, ha kialakítjuk a hazai katasztrófavédelem logisztikai támogatási rendszerét, létrehozuk a szükséges raktári készleteket, megszüntetjük a meglévő átfedéseket és párhuzamosságokat, valamint biztosítjuk a megfelelő szintű koordinációt és ellenőrzést. Erre vonatkozó javaslatainkat az alábbiakban összegezzük:

- Végre kell hajtani a katasztrófák elleni védekezés logisztikai támogatási feladatainak teljes körű és egyértelmű jogi szabályozását, meg kell határozni a katasztrófák elleni védekezésben érintett szervek és szervezetek ilyen irányú feladatait, egyértelművé kell tenni a végrehajtással kapcsolatos hatás- és jogköröket.
- Jogszámban nevesíteni kell azt a központi szervet, vagy szervezetet, akinek a hatásköre kiterjed a védekezésben érintett szervek és szervezetek felé a szükséges logisztikai képességek kialakítására és alkalmazására vonatkozó igények és követelmények meghatározására, védekezés során a logisztikai támogatási feladatok koordinálására, a beszerzésekre, a felhasznált erőforrások és az elszámolások ellenőrzésére.
- Ki kell dolgozni kormányzati, ágazati, területi és helyi szinten, a katasztrófák elleni hatékony védekezéshez szükséges logisztikai támogatási rendszerek formáit, szervezeti kereteit, meg kell határozni a szükséges képességek kialakítására vonatkozó ajánlásokat és az alkalmazás követelményeit.
- A költségtakarékosabb logisztikai támogatási rendszer működtetéséhez ki kell dolgozni azokat az alapvető normákat és normatívákat, amelyek elengedhetetlenek a valós és reális tervezéshez, a pontos elszámoláshoz.
- A települések védekezéséhez szükséges logisztikai támogató képességeket az aktuális veszélyforrások jellegével és nagyságával összhangban kell tervezni és kialakítani. Törekedni kell arra, hogy a

tervek legyenek könnyen kezelhetőek és a gyakorlatban jól alkalmazhatóak.

- A katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásában résztvevő hívatásos mentő- és bevonásra tervezett közreműködő szervek és szervezetek rendelkezzenek megfelelő logisztikai képességekkel és a védekezéshez szükséges raktárkészletekkel.
- Létre kell hozni azokat a központi pénzügyi, anyagi és raktári készleteket, amelyek elengedhetetlenek az azonnali és gyors beavatkozás érdekében. A raktárak telepítését a veszélyeztetett területek közelében úgy kell végrehajtani, hogy azok jó megközelítése, kapacitása, tegye lehetővé az anyagoknak a kárhelyre történő kiszállítását és egyidejűleg, több káresemény anyagi technikai igényeinek kielégítését.
- A hazai katasztrófavédelmi rendszer fejlesztése során törekedni kell olyan új típusú védekezési berendezések és eszközök beszerzésére, amelyek mobilak és többször felhasználhatók a védekezések során.
- A jövőben kapjon nagyobb prioritást a katasztrófák által különösen veszélyeztetett területeken a települések védelmi szintjének fejlesztése, a védekezéshez fontos anyagi, technikai készletek, valamint a szükséges logisztikai támogató képességek kialakítása.
- A helyi és a területi védekezés fejlesztése érdekében, újra kell szervezni a polgári védelmi szervezeteket, végre kell hajtani a felkészítésüket, biztosítani kell részükre a szükséges felszereléseket és eszközöket, ki kell dolgozni alkalmazásuk új elveit és módszereit.
- Meg kell teremteni a katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásában, az önkéntes alapon történő részvétel jogszabályi alapjait, szervezeti kereteit, ki kell dolgozni, és a gyakorlatban egységesen be kell vezetni azt a megoldási formát, amely jogszerűvé teszi a védekezés során, a

kárterületen megjelent önkéntesek alkalmazását, elhelyezését és ellátását.

- Kötelezővé kell tenni a polgármesterek, valamint azon államigazgatási és önkormányzati vezetők részére a védelmi igazgatási, katasztrófa és polgári védelmi ismeretek oktatását, akik védelmi feladatok ellátására kötelezettek.

Összességében megállapítható, hogy a katasztrófák elleni védekezés csak akkor lesz hatékony és költségtakarékos, ha kialakításra kerül a hazai egységes katasztrófavédelem logisztikai támogató rendszere, létezni fog egy olyan szerv, vagy szervezet, amely megfelelő jog- és hatáskörökkel rendelkezik ahhoz, hogy a védekezésben érintett szervezetek felé követelményeket támasszon a megfelelő logisztikai képességek kialakítására. Jogosult a védekezés során, a logisztikai feladatok koordinálására, a beszerzett és felhasznált anyagok szükségességének, valamint az elszámolás tényszerűségének ellenőrzésére.

A jövőben törekedni kell a helyi védekezési szint növelésére, ezen belül a logisztikai támogató képességek fejlesztésére, a polgári védelmi szervezetek kiképzésével és felszerelésével, a települések önvédelmi erejének fokozására. Korszerű védelmi berendezések és eszközök beszerzésével, a területek veszélyeztetettségéhez igazodó raktárbázisok kialakításával elérhető, hogy a védekezésben résztvevő szervezetek gyorsan és hatékonyan tudjanak beavatkozni a különböző veszélyek kezelésébe.

Felhasznált irodalom, források:

- 1) Dr. Tóth Rudolf – Dr. Hornyacsek Júlia: Gondolatok a katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdéseiről. Polgári Védelmi Szemle 2008/1. szám. 88–99. oldal.
ISSN: 1788-2168

- 2) Dr. Tóth Rudolf: A katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdései. Vth International Symposium on Defence Technology 21–22 April 2008, Budapest, Hungary. Konferencia kiadvány. ISSN: 1416-1443
- 3) Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology 6–7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia kiadvány. ISSN: 1416-1443
- 4) Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle, 2009/1. szám. 146–163. oldal. ISSN: 1788-2168
- 5) Horváth Zoltán: A hazai katasztrófavédelmi logisztikai támogatás újszerű értelmezése. Polgári Védelmi Szemle, 2009/2. szám. 116–124. oldal; ISSN: 1788-2168
- 6) <http://kepek.origo.hu/galleriesdisplay/gdisplay?xml=/1006/Minde2010641949/gallery.xml&rovat=fotoriport>. Fotó: Hirling Bálint [origo] 2010.11.09
- 7) http://hvg.hu/nagyitas/20100606_kitelepites_felsozsolca_nagyitas, 36. kép. Fotó: © Stiller Ákos. 2010.11.07.
- 8) http://naplo-online.hu/belfoldi/20100607_rendor_a_gaton. (Fotó: rendőrség) 2010.11.09.
- 9) http://hirszerzo.hu/belfold/153999_arviz_siralmas_helyzetben_a_segito_rendorok. 2010.11.09.
- 10) http://kepek.origo.hu/galleriesdisplay/gdisplay?xml=/1006/_rv_z201065175427/gallery.xml&rovat=fotoriport 6. kép. (Forrás: MTI) 201.11.09.
- 11) <http://www.hm.gov.hu/news/13613/a-magyar-honvedseg-penteki-reszvetele-az-arvizi-vedekezesben>. 2010.11.10.

A TŰZOLTÓSÁG MŰSZAKI MENTÉSI ÉS KÁRELHÁRÍTÁSI FELADATAINAK CÉLJA, TERÜLETEI, HELYE, SZEREPE A KATASZTRÓFA-ELHÁRÍTÁSI FELADATOK KÖZÖTT

Laczik Balázs okl. mk. tű. hdgy.

Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóság, Gyöngyös

Napjainkban a szakemberek között a mentési feladatok végrehajtása során gondot okoz, hogy nem ugyan azt értik a műszaki mentés és kárfelszámolás fogalma alatt és másképpen közelítik meg azok belső szakmai tartalmát is. Addig, amíg a tűzoltóságok az 1996. évi XXXI. tv. alapján értelmezik a műszaki mentési munkálatokat, a katasztrófavédelmi szakemberek ezt komplexitásában közelítik meg. Ahhoz, hogy a mentés során a mentőszervezetek összehangoltan tudják a feladataikat végrehajtani, fontos követelmény, hogy a különböző szakmai fogalmak és megnevezések, valamint azok belső tartalma alatt mindenki ugyanazt értse. Ebben a cikkben célul tűztem ki annak vizsgálatát, hogy a tűzoltóság jogszabályban rögzített műszaki mentési és kárelhárítási feladatai része-e, a katasztrófák elleni védekezés komplex feladatrendszerének, és milyen kapcsolata van a katasztrófavédelem katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerén belül a kárelhárítás és kárfelszámolás feladatcsoportjaival.

1. Bevezetés

Hazánkban az egységes katasztrófavédelem hivatásos szervezeti eleme 2001-ben jött létre a Tűzoltóság és a Polgári Védelem országos és megyei szintű szervezeteinek összevonásával. Az egységes katasztrófavédelmi rendszer

létrehozásának célja, hogy egy olyan integrált védelmi rendszer jöjjön létre, amely a katasztrófák elleni védekezésben leginkább érintett szervezeteken túl magában foglalja a társadalom valamennyi erőit, erőforrásait, amelyek elengedhetetlenül fontosak a hatékony védekezés megvalósításához. A hazai katasztrófavédelmen belül továbbra is megmaradt a két szervezet – a tűzoltóság és a polgári védelem – alaprendeltetése, amely az alábbiakban foglalható össze:

- A tűzoltóság alaprendeltetése az 1996. évi XXXI. tv. bevezetőjében foglaltak szerint: *„...az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tüzek megelőzése, a tüzeseteknél, a műszaki mentéseknél való segítségnyújtás, és a tűz elleni védekezés...”*.
- A polgári védelem alaprendeltetése az 1996. évi XXXVII. tv. 1. §-ban foglaltak szerint: *„...fegyveres összeütközés, a katasztrófa, valamint más veszélyhelyzet életet és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javakat fenyegető hatásai elleni védekezés, a lakosság oltalmazása érdekében a védekezésre való felkészítés...”*.

A fentiekből látható, hogy mindkét szervezet alapfeladata az élet és vagyonmentés, ezért elengedhetetlen, hogy a műszaki mentéssel és a kárelhárítással kapcsolatos fogalmakat és feladathalmazokat is egyformán értelmezzék, mert ennek hiánya akadályozza a hatékony feladatvégzést. Sajnálatos, hogy a katasztrófavédelemmel kapcsolatos hazai jogszabályok nem rögzítik a kárelhárítás és kárfelszámolás fogalmát, de a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységéről és annak szabályairól szóló 1/2003. BM rendelete is csak a műszaki mentést határozza meg. Ahhoz, hogy meg tudjam állapítani, hogy a tűzoltóság jogszabályban rögzített műszaki mentési feladatai részét képezik-e, a katasztrófák elleni védekezés komplex feladatrendszerének, rendszerszemléletű megközelítéssel kell megvizsgálni a hazai egységes katasztrófavédelmi rendszer felépítését, működési mechanizmusát. Csak ennek ismeretében lehet helyes következtetéseket levonni arra vonatkozóan, hogy a

két feladatesoport milyen kapcsolatban van egymással és melyik része a másiknak.

2. A katasztrófavédelem kárelhárítási és kárfelszámolási feladatainak értelmezése, helyük a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerében

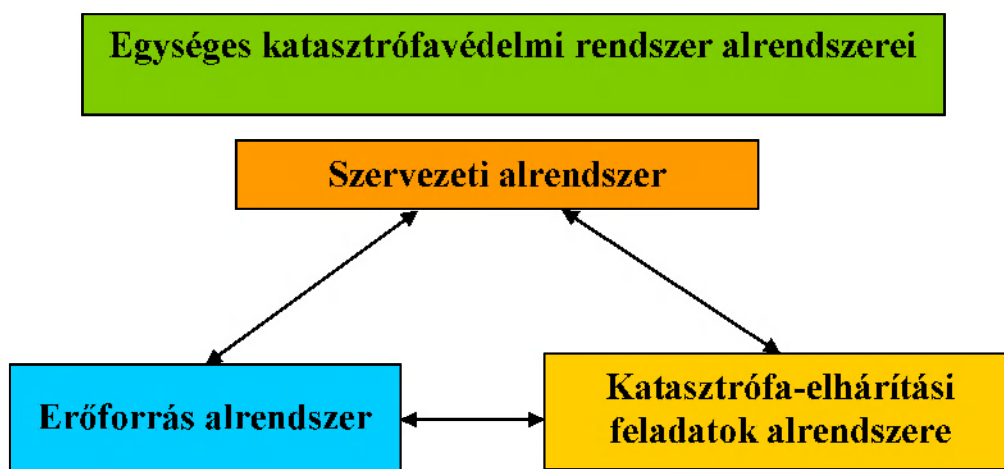
Napjainkban a vonatkozó jogszabályok egyértelműen rögzítik a hazai katasztrófavédelmi rendszer működési kereteit, az irányítással összefüggő hatás és jogköröket, az alapvető feladatokat, de nem térnek ki a rendszer komplexitásának, valamint a különböző alrendszerek és azok elemeinek bemutatására. Ezért a következő alfejezetekben elvégzem a hazai katasztrófavédelem felépítésének rendszerszemléletű vizsgálatát, bemutatom a különböző alrendszereket és azok egymáshoz való kapcsolatát, valamint az alrendszerek elemeinek csoportosítását.

2.1. A katasztrófavédelem rendszerszemléletű értelmezése, alrendszerei és azok egymással való kapcsolata

A jogszabályok egyértelműen rögzítik, hogy a katasztrófák elleni védekezés nemzeti ügy, amely csak társadalmi összefogással valósítható meg hatékonyan. Ebbe a társadalmi összefogásba nem csak a védekezésben résztvevő szervezetek széles területe tartozik bele, hanem mindazon erőforrások összessége is, amelyek a teljes feladatrendszer végrehajtásához szükséges. Ebből kiindulva, megállapítható, hogy hazánk egységes katasztrófavédelmi rendszerén belül, három alrendszert különböztetünk meg. Ezek a következők:

- **Szervezeti alrendszer;**
- **Erőforrás alrendszer;**
- **Katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszere.**

Az alrendszerek között szerves kapcsolat van, azok egymással szorosan összefüggnek. A védekezésben résztvevő szervezetek (szervezeti alrendszer) a szükséges erőforrások nélkül (erőforrás alrendszer) nem képesek ellátni a feladataikat, vagyis a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerének feladathalmazait végrehajtani. Ha valamelyik alrendszer nem megfelelően működik, vagy működésében zavar keletkezik, az kihat az egész rendszerre, előfordulhat, hogy a teljes katasztrófavédelem működésképtelenné válik. A katasztrófavédelmi rendszer felépítése az 1. számú ábrán látható.



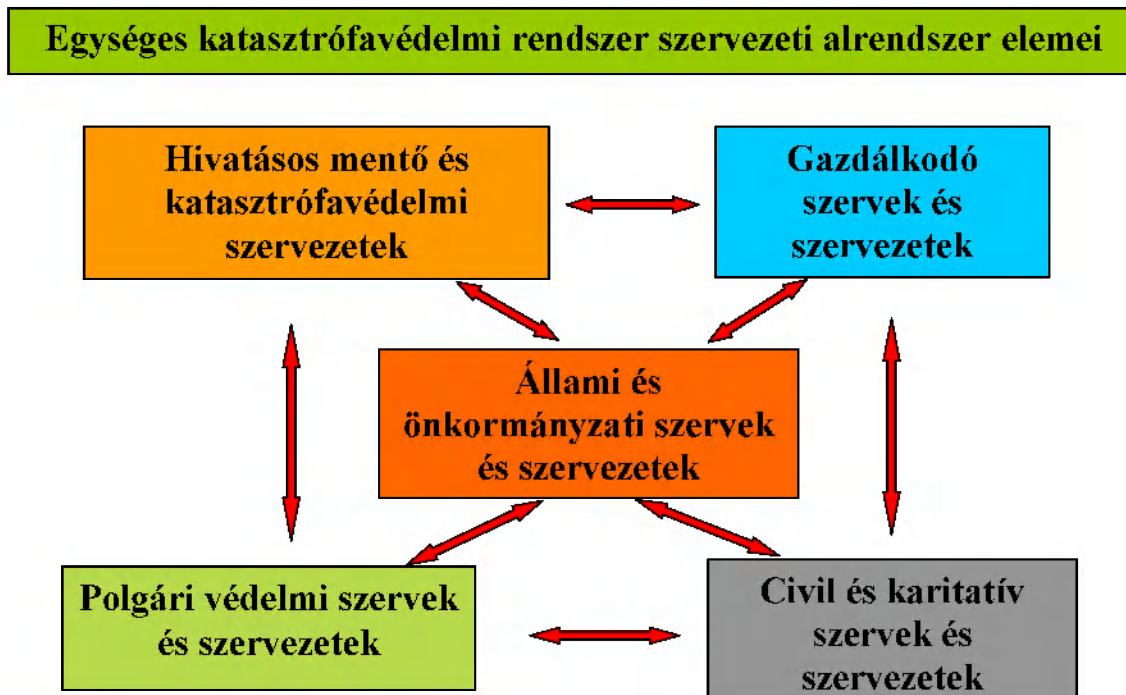
1. sz. ábra: A katasztrófavédelmi rendszer alrendszerei és azok kapcsolata ¹

Most pedig megvizsgálom az alrendszerek felépítését, azok elemeit.

Szervezeti alrendszer alatt kell érteni mindazon szervek és szervezetek összességét, amelyek valamilyen formában közvetve, vagy közvetlenül részt vesznek a katasztrófák elleni védekezés feladatainak tervezésében, szervezésében, a megelőzés, a mentés és helyreállítás feladatainak

¹ Forrás: Profi Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia CD kiadványában megjelent cikk. 4. oldal.

végrehajtásában, valamint azok irányításában, koordinálásában. A szervezeti alrendszer elemeit és azok kapcsolatát a **2. számú ábra** szemlélteti.



2. sz. ábra: Szervezeti alrendszer felépítése és a szervezeti elemek közötti kapcsolatok²

Hazánkban a katasztrófák elleni védekezés állami feladat, ezért az állami, az önkormányzati szerveknek, szervezeteknek és azok intézményeinek központi szerepe van, így az alrendszer valamennyi elemével szoros kapcsolatban állnak. Alapvetően itt történik a jogi szabályozás, a feladatok összehangolása, a tevékenységek irányítása valamint az erőforrások biztosításának koordinálása. A szervezeti alrendszeren belül kiemelt szerepe van a hivatásos mentő és katasztrófavédelmi szerveknek és szervezeteknek, (tűoltóság, rendőrség, mentők, honvédség, a hivatásos katasztrófa- és polgári védelmi szervezetek stb.), mert ezek saját szervezeteikkel, képességeikkel és erőforrásaikkal gyorsan és hatékonyan tudnak részt venni a mentési és a kárfelszámolási feladatokban.

² Forrás: Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám. 150. oldal. ISSN 1 788-2168.

Fontos szerepük van továbbá gazdálkodó szervezeteknek és szervezeteknek, a humanitárius és az önkéntes alapon szerveződő civil szervezeteknek, mert ezek egy részt közvetlenül bevonhatók a feladatok végrehajtásába, más részt az általuk biztosított erőforrások képezik a védekezés erő, eszköz és anyagigényét. Az állampolgárokból jogszabályi kötelezettség alapján létrehozott polgári védelmi szervezetek reprezentálják a teljes társadalmi összefogást, de ezen szervezetek kiképzettsége, felszereltsége, ezáltal működőképességének biztosítása napjainkban nem megoldott.

Az erőforrás alrendszer alatt kell érteni mindazon erőket, eszközöket, anyagi készleteket, pénzügyi forrásokat, melyek a katasztrófa-elhárítás során igénybe vehetők és felhasználhatók.

Az alrendszer elemei a *3. számú ábrán* láthatók.



3. sz. ábra: Az erőforrás alrendszer elemei és azok kapcsolata³

Az erőforrás alrendszer egyik legfontosabb eleme a szervezeti alrendszer elemeinek saját erőforrása, mert ezek a feladatok végrehajtása során közvetlenül

³ Forrás: Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám. 152. oldal. ISSN 1 788-2168.

és azonnal igénybe vehetők. Az elemek között meghatározó szerepe van az állami és önkormányzati készleteknek, tartalékoknak, mert az állami szervek és a katasztrófavédelemre kijelölt szervezetek katasztrófa-elhárításának költségeit az állam fedezi.⁴ Fontos szerepe van az állampolgárok által biztosított erőforrásoknak is, amelyek egyéni felajánlások, adományok, vagy jogszabályi kötelezettség alapján történő rendelkezésre bocsátás formájában valósul meg. A fentiekből látható, hogy az erőforrás alrendszer felöleli az ország összes olyan erőforrását, amely a katasztrófavédelmi feladatok végrehajtásához szükségesek, de magába foglalja a külföldi segélyeket, segítségnyújtásokat is. Ez utóbbiak hatékony felhasználása csak központi koordináció mellett valósítható meg.

A katasztrófa - elhárítási feladatok alrendszere alatt kell érteni mindazon feladatok összességét, amelyeket a lakosság életének megóvása, az anyagi javak mentése, a katasztrófák kialakulásának megelőzése, a közvetlen veszélyek elhárítása a pusztító (károsító) hatások csökkentése, a következmények felszámolása, valamint az életfeltételek biztosítása érdekében kell végrehajtani. A katasztrófák elleni védekezés feladatai alapvetően kötődnek a *megelőzés, a mentés és a helyreállítás időszakaihoz*, ezért célszerű az alrendszer feladatait ezen három időszak szerint csoportosítani. Az így kialakított feladathalmazok adják az alrendszer három elemét, amely a **4. számú ábrán** látható.

⁴ Forrás: 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről, 46.§ - <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.



4. sz. ábra: A katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerének elemei és azok kapcsolata⁵

A három időszak feladatai egymástól alapvetően nem különíthetők el, azok egymással szorosan összefüggnek, egymásra gyakorolt hatásuk a védekezés eredményességét befolyásolják. A feladatcsoportok végrehajtásának alapvető feltételrendszerét már a „megelőzés” időszakában ki kell alakítani, a „mentés” időszakában az erőket koncentrálni kell, míg a teljes „helyreállítás” feladatainak végrehajtása időben el is húzódhat.

Összességében megállapítható, hogy az egységes katasztrófavédelmi rendszer alrendszerei között szoros és szerves kapcsolat van. A katasztrófa-elhárítási feladatokat csak *felkészült* és *jól felszerelt* szervezetek tudják ellátni. A szervezetek megfelelő felkészültségi és képességi szintjeinek elérését a rendelkezésre álló erőforrások alapvetően befolyásolják. Bármelyik is hiányzik, vagy azok nem egyszerre és egyidőben állnak rendelkezésre, a feladatok nem hajthatók végre eredményesen. Ez bizonyítja, a rendszer összetettségét és komplexitását, valamint azt, hogy a sikeres védekezés csak a társadalom összefogásával valósítható meg maradéktalanul.

⁵ Forrás: Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám. 154. oldal. ISSN 1 788-2168.

2.2. A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok fogalma, célja, szerepe a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerében

A kárelhárítási és a kárfelszámolási feladatok a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerén belül jelennek meg és magukba foglalják mindazon feladatokat, amelyek:

- a közvetlen életmentéssel;
- az anyagi javak mentésével;
- az alapvető életfeltételek megteremtésével;
- a károk felszámolásával és a kárterület végleges helyreállításával kapcsolatosak.

A jogszabályok nem tartalmazzák a katasztrófa-elhárítás, a kárfelszámolás és kárelhárítás fogalmát, nem adják meg azok tartalmát. Ennek ismertetéséhez felhasználom a ZMNE oktatói állományának kutatási eredményeit és az egyetemi tanulmányaim alatt elsajátított ismeretanyagokat.⁶

A **katasztrófa-elhárítási feladatok fogalma:** mindazon elvek, módszerek, továbbá azon szervezési, tervezési, irányítási és végrehajtási feladatok összessége, amelyek a katasztrófák elleni védekezés megelőzési, mentési és helyreállítási időszakában a lakosság életének és anyagi javainak védelme, a katasztrófák kialakulásának megakadályozása, a pusztító hatások csökkentése, a következmények felszámolása és az életfeltételek megteremtése érdekében kell végrehajtani.

A **katasztrófa-elhárítás célja:** az élet és anyagi javak védelme, a katasztrófák kialakulásának megakadályozása, a pusztító hatások csökkentése, a következmények felszámolása, és az életfeltételek megteremtése.

⁶ Forrás: Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia CD kiadványában megjelent cikk. 7-8. oldal.

A kárelhárítási feladatok fogalma: a katasztrófák elleni védekezés mentési időszakában az azonnali beavatkozások, operatív intézkedések keretében végrehajtandó feladatok azon része, valamint mindazon rendszabályok és tevékenységek összessége, melyek biztosítják az azonnali élet- és vagyonmentést, a káros hatások továbbterjedésének megakadályozását, a következményeinek mérséklését vagy kiküszöbölését, valamint a súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozását.

A kárelhárítási feladatok célja: katasztrófák és más veszélyek esetén közvetlenül biztosítsák a lakosság életének és az anyagi javak megóvását, károk mérséklését, a mentési feltételeket és a mentés biztonságos végrehajtását.

A kárfelszámolási feladatok fogalma: a kárfelszámolás, a kárelhárítással egy időben, vagy azt követően, alapvetően a helyreállítás időszakában végrehajtásra kerülő olyan feladatok, intézkedések és tevékenységek összessége, amely magában foglalja a katasztrófák bekövetkezése előtti állapot elérése érdekében a keletkezett károk és a következmények felszámolását, az élet feltételeit biztosító alapellátás és közszolgáltatás normalizálását, az alkotmányos emberi, állampolgári jogok és kötelezettségek feltételeinek újbóli megteremtését, továbbá a felelősség megállapítása érdekében a tényfeltáró feladatok végrehajtását.

A kárfelszámolási feladatok célja: célja, hogy az azonnali és ideiglenes helyreállításokkal segítsék a kárterületen a mentőerőket a mentési feladataik végrehajtásában, biztosítsák az alapvető életfeltételek kialakítását, valamint valósítsák meg a végleges helyreállítást, a kárterület teljes rehabilitációját.

Az 5. sz. ábrán szemléltetem a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok csoportjainak és a védekezési időszakok kapcsolatát. Jól látható, hogy a mentési

időszakban nem csak kifejezetten kárelhárítási feladatok kerülnek végrehajtásra, hanem itt kell végrehajtani azokat az azonnali és ideiglenes kárfelszámolási feladatokat is, melyek célja, hogy segítsék a mentőerőket az élet és anyagi javak mentésében, valamint az élet újraindításához szükséges feltételek kialakításában. A katasztrófa-elhárítás alapját képezik a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok csoportjai.



5. sz. ábra: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok és azok időszaki eloszlása⁷

A feladatszoportok vizsgálata során arra a megállapításra jutottam, hogy a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerének alapját képezik és a végrehajtási időszakok szerint, nem lehet őket egyértelműen szétválasztani.

A fentiekben megvizsgáltam, hogy hol helyezkednek el a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok a katasztrófavédelem egységes rendszerében,

⁷ Forrás: Profi Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolff A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia CD kiadványában megjelent cikk. 8. oldal.

javaslatokat tettem fogalmi meghatározásukra, valamint feltártam a védekezési időszakokkal való kapcsolatukat. A következő alfejezetben bemutatom a tűzoltóságok jogszabályokban meghatározott műszaki mentési és kárelhárítási feladatainak tartalmát, célját és a végrehajtás területeit.

3. A tűzoltóság műszaki mentési és kárelhárítási feladatainak értelmezése, fogalma, a végrehajtás célja és területei

A tűzoltóságok alaprendeltetése a műszaki mentési és kárfelszámolási feladatok elvégzése a mindennapok és katasztrófák során. A tűzoltóság alaprendeltetését a bevezetőben leírtak szerint az 1996. évi XXXI. törvény határozza meg, mely szerint a műszaki mentési és kárfelszámolási feladatok fontos és kiemelt szerepet töltenek be a tűzoltóság feladatrendszerében.

3.1. A tűzoltóság műszaki mentési és kárelhárítási feladatainak értelmezése, fogalma a jogszabályok tükrében

A tüzesetek, balesetek során az esetek többségében szükség van műszaki mentésre. A tűzoltóságok alaprendeltetését a bevezetőben ismertettem. Az 1996. évi XXXI. törvény értelmező rendelkezése részletes fogalmat határoz meg a műszaki mentésre. *„Műszaki mentés a természeti csapás, baleset, káreset, rendellenes technológiai folyamat, műszaki meghibásodás, veszélyes anyag szabadba jutása vagy egyéb cselekmény által előidézett veszélyhelyzet során az emberélet, a testi épség és az anyagi javak védelme érdekében a tűzoltóság részéről a rendelkezésre álló, illetőleg az általa igénybe vett eszközökkel végzett elsődleges beavatkozási tevékenység.”*⁸ A jogszabály által meghatározott fogalom lefedi a tűzoltóság mindennapi műszaki mentési tevékenységét. A

⁸ Forrás: 1996. évi XXXI. tv. a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról 4. § g) pontja – <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.

fogalom azonban szinte csak a balesetekre értelmezi a műszaki mentést, nem tesz említést katasztrófáról, csak utalásokat tartalmaz (emberélet, testi épség, anyagi javak védelme érdekében végzett tevékenység, stb.).

A cikk előző alfejezetében kifejtettem a katasztrófák elleni védekezés kárfelszámolási, kárelhárítási feladatainak célját, tartalmát, ugyanakkor látnunk kell, hogy a tűzoltóság ilyen irányú tevékenységét szabályozó 1/2003. BM rendeletben csak a műszaki mentési feladatok jelennek meg. A tűzoltóságok működésének jogszabályi hátterét vizsgálva megállapítható, hogy a jelenleg érvényes jogszabályok egyike sem értelmezi a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat, nem határozza meg azok tartalmát, csak a tűzoltási és műszaki mentési feladatokat részletezi. Tehát, tűzoltósági szempontból **nem műszaki mentési és kárelhárítási feladatokról, hanem csak műszaki mentési feladatokról beszélhetünk.**

3.2. A műszaki mentés végrehajtásának célja és területei

A műszaki mentési szabályzatot tartalmazó 1/2003. BM rendeletben a műszaki mentés célja a következők szerint lett rögzítve: *„A felderítés, a beavatkozás során elsődlegesen az életveszély elhárítására, a testi épség és anyagi javak védelmére, a tűz- és robbanásveszély megakadályozására, valamint a további balesetek megelőzésére kell törekedni.”⁹*

Az 1/2003. BM rendelet három részből áll:

- - tűzoltási szabályzat;
- - műszaki mentési szabályzat;
- - és az atomerőművek, kutatóreaktorok, kiégett nukleáris fűtőelemek tárolóinak tűzoltási és műszaki mentési követelményei.

⁹ Forrás: A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól – 1/2003. (I. 9.) BM rendelet 392. pont <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.

A rendelet műszaki mentési szabályzata kiemeli a műszaki mentés legfontosabb feladatait és területeit, meghatározza a végrehajtás alapvető követelményeit. A tűzoltóságok legjellemzőbb műszaki mentési területei és feladatai az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- Beavatkozás közúti, vasúti, légi, vízi járművek baleseténél: emberi élet mentése, a tűz és robbanásveszély elhárítása, közúti akadály megszüntetése, kiszabadult veszélyes anyag továbbterjedésének megakadályozása.
- Beavatkozás közművekben, csatornarendszerekben bekövetkezett balesetknél: emberi élet mentése, tűz és robbanásveszély elhárítása, sérült vezetékek kiszakaszolása, romeltakarítás.
- Beavatkozás az építményekben bekövetkezett károk elhárításánál: biztonságos beavatkozás érdekében közvetlen élet és balesetveszély elhárítása, életmentés, romok eltávolítása, esetleges füsttel-gázzal szennyezett tér kiszellőztetése.

A fentiekben áttekintettem a tűzoltóság műszaki mentési és kárelhárítási feladatainak értelmezését, megállapítottam, hogy a tűzoltóság önállóan használja a műszaki mentés fogalmát. Az 1/2003. BM rendelet alapján bemutattam a műszaki mentés célját, területeit és alapvető feladatait. A következő fejezetben megvizsgálom a tűzoltóság műszaki mentési feladatainak helyét és szerepét a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerében.

4. A tűzoltóság műszaki mentési feladatának helye és szerepe a katasztrófavédelem területén értelmezett kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok csoportjában

A katasztrófa-elhárítási feladatokról az előzőekben már megállapítottam, hogy a végrehajtásukhoz magas szintű társadalmi összefogásra van szükség. A

tűzoltóságot elhelyeztem az egységes katasztrófavédelmi rendszerben, megállapítottam, hogy a rendszer szerves elemét képezi. Az alábbiakban bemutatom, milyen szerepet játszanak a tűzoltóság műszaki mentési feladatai a katasztrófák elhárítása során.

A kárelhárítási feladatok célja és fogalma alapján kijelenthető, hogy azokról a tevékenységekről van szó, melyek biztosítják a közvetlen élet és anyagi javak mentését, a környezeti károk továbbterjedésének megakadályozását stb. A műszaki mentés célja viszont egyértelműen az élet és anyagi javak mentése. Ebből következik, hogy a tűzoltóság műszaki mentési feladatai az egységes katasztrófavédelmi rendszer katasztrófa-elhárítási feladatainak alrendszerébe és a kárelhárítási feladatok csoportjába tartoznak. Az is megállapítható, hogy a műszaki mentés feladatai a végrehajtás időszakát tekintve a „mentés” időszakához kötődnek. A tűzoltóságok beavatkozása jogszabályban rögzített alaprendeltetésük szerint csak a mentés időszakára tehető. A „helyreállítás” időszakában csak ritkán végeznek helyreállítási feladatokat, legfeljebb csak szolgáltatás jelleggel. A fentiek alapján megállapítható, hogy a tűzoltóságok a katasztrófák elhárítása során végrehajtandó műszaki mentési feladatai a katasztrófa-elhárítás alrendszerében kárelhárítási munkák részét képezik.

A tűzoltóságok jelentős szerepet vállalnak a mentési feladatok végrehajtásában, mivel az általuk használt eszközök alkalmasak a katasztrófa sújtotta területen való beavatkozásra is, valamint a beavatkozó állománya megfelelően képzett és kellő rutinnal rendelkezik az ilyen jellegű feladatok végrehajtásában. Önmagukban nem képesek egy kiterjedt kárterületet átfogni, azonban a kárterületen, az egyes munkahelyeken hatékonyan képesek beavatkozni. Más szervekkel együttműködve (polgári védelem, honvédség stb.) képesek a katasztrófa-elhárítás során jelentkező műszaki mentési és kárelhárítási

feladatokat hatékonyan végrehajtani¹⁰. Fontosnak tartom megjegyezni azt is, hogy a tűzoltóságok a folyamatos készenlét és az azonnal riaszthatóság miatt nincsenek berendezkedve hosszantartó beavatkozásra. Amennyiben időben elhúzódó katasztrófa-elhárítási feladatokban kell részt venniük a hiányos logisztikai képességeik miatt, szükségük van más szervek, szervezetek együttműködésére a logisztikai támogatás területén.

Összességében megállapítható, hogy a tűzoltóságok „műszaki mentési” tevékenysége a katasztrófa-elhárítás fontos részét képezi. A „kárelhárítási” feladatokon belül, a mentés időszakában végrehajtott „műszaki mentési” feladatok elengedhetetlenek a lakosság életének és anyagi javainak megóvása terén. A tűzoltóságok „műszaki mentési” feladatai részét képezik a kárelhárítási és kárfelszámolási munkáknak és azokat kizárólagosan a „mentés” időszakában hajtják végre. Annak ellenére, hogy a tűzoltóságok nem képesek önmagukban a kárelhárítás teljes feladatmennyiségének végrehajtására, de szakmai tapasztalatuk és felszerelésük miatt kiemelt szerepet játszanak a katasztrófák elleni védekezésben. Viszont a védekezés megfelelő és hatékony végrehajtásához elengedhetetlen a különböző mentőszervezetek közötti **együttműködés** és a jól megszervezett **logisztikai támogatás**.

¹⁰ Lásd bővebben: Padányi József: A Magyar Honvédség műszaki csapatainak lehetőségei és feladatai békeidőben a természeti- és civilizációs katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában. Kandidátusi értekezés, 1995. ZMNE könyvtár. 130 oldal. Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben. *HADTUDOMÁNY* Online, 2009. 25 oldal. http://mhht.eu/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf; 2010.08.25.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. 1996. évi XXXI. tv. a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról 4. § g) pontja –
<https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.
2. 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről, 46.§ - <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.
3. 1/2003. (I. 9.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól.
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0300001.BM. 2010.08.25.
4. A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szabályairól – 1/2003. (I. 9.) BM rendelet 392. pont
<https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso>. 2010.08.25.
5. Padányi József: A Magyar Honvédség műszaki csapatainak lehetőségei és feladatai békeidőben a természeti- és civilizációs katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában. Kandidátusi értekezés, 1995. ZMNE könyvtár. 130 oldal.
6. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology, 6-7 May 2010 Budapest, Hungary. Konferencia CD kiadványában megjelent cikk.
7. Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben. HADTUDOMÁNY Online, 2009. 25 oldal.
http://mhtt.eu/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf. 2010.08.25.

8. Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle 2009. 1. szám.
9. Dr. Varga Imre ny. mk. pv. ezredes: A Magyar Köztársaság katasztrófavédelmének irányítási- és feladatrendszere c. előadás 2009.

A FÖLDALATTI KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETE ÉS KETTŐS RENDELTETÉSÉNEK KIALAKULÁSA

Kasza Anett PhD hallgató

Absztrakt

Kevesebb, mint egy századdal ezelőtt a Föld lakosainak száma 1800 millió volt, napjainkra ez a szám meghétszereződött.¹ Az urbanizáció folyamata szükségessé tette a városi közlekedés fejlesztését, és a legmodernebb műszaki megoldások alkalmazását kiváltképp, a földalatti közlekedés tekintetében. A cikk áttekinti a földalatti közlekedés történetét, és annak fejlődési szakaszait. Bemutatja a magyar metróhálózat kialakulásának főbb eseményeit, műszaki megoldásait és vizsgálja a védelmi képességek megvalósulását, és azok szerepét a lakosság és anyagi javak védelme területén.

Bevezetés

A társadalmi átalakulások, tudományos felfedezések és a technika rohamos fejlődésének korát éljük napjainkban. Ezt a folyamatot az életszínvonal emelkedése, átlagéletkor növekedése és a Föld lakosságának rohamos szaporodása kíséri. A népességnövekedés hatása leginkább a nagyvárosok létszámának növekedésével jellemezhető. A WHO (World Health Organization) felmérése szerint a Föld népességének fele nagyvárosban lakik, mely szerint az össznépesség növekedésének a városi népesség növekedési üteme, több mint a

¹ Forrás: <http://www.historycentral.com/WorldPopStat/WorldPop1910.html> (letöltési idő: 2010. 10. 23.)

kétszerese. A mai nagyvárosok ún. elszívó hatással jellemezhetők, mely hatás a városoktól távol eső településeken is észlelhető.²

A hatás következménye, hogy naponta több százezer ember ingázik a városok irányába. Az ingázók, és a nagyvárosokban élők száma, így elérheti a több milliós nagyságrendet is. A megnövekedett népességlétszám fejlesztésre és modernizációra kényszeríti a városokban nyújtandó szolgáltatások teljes körét. Hatással van többek között a pénzügyi szektorra, az élelmiszeriparra, az energiaellátásra és a közlekedési szolgáltatásokra is. A cikk a közlekedési szektor változásaival, kiváltképp a földalatti közlekedés és technológiák fejlődésével foglalkozik, majd részletesen elemzi a metró hálózatok rendeltetését és szerepét a lakosság és anyagi javak védelme területén.

A tömegközlekedés kialakulásának története

A közlekedési problémák megoldását sokan, sokféle módon próbálták megoldani az évtizedek folyamán. A problémakör már a XVII. században foglalkoztatta a párszázezer főt számláló Párizst. Itt jelent meg az első közösségi közlekedési eszköz, a postakocsi. Az évek múlásával egyre több városban vált szükségessé valamilyen tömegközlekedési eszköz alkalmazása. Míg a tengerentúlon a függővasút állt a fejlesztések középpontjában, addig Európában már a földalatti közlekedési eszközök tervezése és fejlesztése zajlott.

A földalatti közlekedés elterjedése szorosan köthető a gőzmozdony feltalálásához. A gőzmozdony megjelenése forradalmasította a kötött pályás közlekedés egyre szélesebb körű alkalmazását. A XIX. század második felében, a helyi közlekedésben is egyre nagyobb szerepet játszott a vasút. A legtöbb európai nagyvárosban vasúti pályaudvarok a belvárostól távol estek, így az utasok tömege átszállásra kényszerült, és más típusú járművekkel folytatták

² Fórián Sándor: Urbanizációs folyamat és annak néhány hatása a környezetre. Debreceni Műszaki Közlemények, 2007/1 p. 5.

útjukat a felszínen. Az angolok hamar felismerték az átszállás okozta közlekedési problémákat, s ennek eredményeként meghonosították a gőzmozdonyok alagútban történő alkalmazását. Előnye, hogy gyors átszállási lehetőséget biztosított a vonattal érkező utasok számára, és egyúttal tehermentesítette a felszíni közlekedést. A városban kiépített alagútrendszert a világ első földalatti vasútjának aposztrofálják, mely az ún. „Metropolitan vonal” elnevezést kapta.



1. sz. kép A Metropolitan Railway, a világ első földalatti vasútjának építése³

A sikeres üzemeltetést követően London városában több irányú hálózat került kiépítésre, előtérbe helyezve ezzel a metróépítés szükségességét a városi tömegközlekedésben. A brit példát több nagyvárosban is követték, például Moszkvában, Tokióban és Rio de Janeiróban.

A tömegközlekedés fejlődésében újabb forradalmat jelentett Werner von Siemens által 1879-ben bemutatott keskeny nyomtávú villamosvasút. A

³ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/london_underground. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

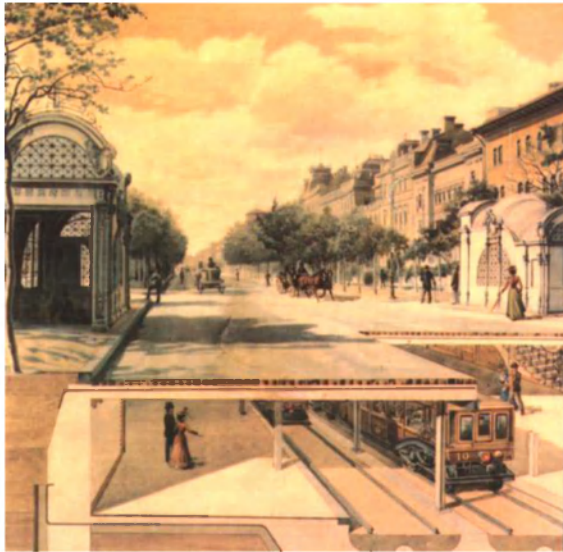
találmánynak köszönhetően a gőzmeghajtású tömegközlekedési eszközöket felváltották a villamosított berendezések.

Anglia nemcsak a földalatti közlekedés forradalmasítása során játszott meghatározó szerepet, hanem a különböző technológiák fejlesztésében és a műszaki megoldások tökéletesítésében is vitathatatlan érdemeket szerzett. Londonban valósult meg először a folyó alatti útvonal megépítése, mely a korábbiaknál bonyolultabb technológiai megoldásokat követelt a vasúti közlekedésben. 1869-ben indult meg a forgalom a Temze alatt átvezető alagútban. Az építkezések e korai szakaszában már alkalmazásra került az alagútfúró pajzs, mely továbbfejlesztett változata a mai metró-építések során is elengedhetetlen eszköz.

A földalatti közlekedés fejlődése Magyarországon

A XIX. század technikai fejlesztései hazánk technológiai fejlődésére is nagy hatást gyakoroltak. Magyarország a Honfoglalás ezeréves évfordulójára nagyszabású ünnepeléssel készült, és az ünnep keretein belül egy új típusú közlekedési eszközt kívánt forgalomba helyezni, mellyel jelentősen emelné a főváros világvárosi jellegét. A városban működő két közlekedési társaság, a BVVV (Budapesti Városi Villamos Vasút) és a BKVT (Budapesti Közúti Vaspálya Társaság) közös ajánlatot nyújtott be a földalatti vasút építésére. A város törvényhatósági biztossága 1894 áprilisában megadta az építési engedélyt. Az okirat meghatározta a főbb műszaki paramétereket, és rögzítésre került a maximális sebesség: 25 mérföld/óra. Az építkezésre szűk két év állt rendelkezésre. A munkálatokban 2000 ember dolgozott, és 3 millió 600 ezer koronába került. A tervezési és kivitelezési munkálatokban világszínvonalú technológiát alkalmaztak, melyben döntő szerepet vállalt a Siemens és a Halske cég. Az Andrássy út – Városliget útvonalon megépítésre került a kontinens első

villamosított metróvonal, melyet az „elektromos Budapest földalatti csodája” jelzővel illették az akkori napilapok.



2. sz. kép A Millenniumi Földalatti Vasút átadása egy korabeli keresztmetszeti rajzon⁴



3. sz. kép Korabeli szerelvény a Millenniumi Földalatti Vasút vonalán⁵

Az új metróvonal különleges építészeti megoldásokat, és a kor legfejlettebb technológiai fejlesztéseit ötvözte egyben.

A metró, a fejlesztés első lépcsőjében 3695 méter hosszú vonalon épült meg. A létesítményt 1973-ban, a főváros centenáriuma meghosszabbították, egészen a Mexikói útig. Az új szakasz 4,3 km hosszú és fejlettebb technológiai megoldásokat képvisel, mint az első szakasz. Új motorkocsikat állítottak be a vonalra, melyek maximális sebessége 60 km/h. A felújítás során fejlesztésre kerültek a biztosító berendezések is, melyek lehetővé tették az 1,5 perces vonatkövetést. Számokban kifejezve ez azt jelenti, hogy egy irányba óránként 6800 utas elszállítása vált lehetségessé, mely több mint 100 ezer utast jelent naponta, csak ezen a vonalon⁶. A millenniumi földalatti vasút sikere, hatással volt a földalatti közlekedés további fejlesztésére. Számos terv, és elképzelés

⁴ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Foldalatti_Andrassy.png (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

⁵ Forrás: <http://www.metro4.hu/bpmetrok.php>. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

⁶ dr. Várszegi Gyula: A világ metrói, Bp.: IPV., 1982. p. 45. ISBN 963 02 2971 4.

született, mely további földalatti útvonalak és műszaki megoldások sorát tárta a döntéshozók elé. Ennek ellenére a további fejlesztések egy ideig szüneteltek.

A II. világháború nagymértékű pusztulást okozott a fővárosi közlekedési hálózatban, ez volt az egyik oka annak, hogy a döntéshozók újra gondolták a földalatti közlekedés fejlesztését. Másrészt, Magyarország településhálózatának fejlődése az 1950-es években új tendenciákat eredményezett. Ebben az évben egy közigazgatási reform keretén belül, egyesítésre került Budapest és az agglomerációjában található tizenhat település.

Ennek eredményeként a főváros lakossága megközelítőleg elérte az 1,6 millió főt⁷. A reformnak köszönhetően kétszeresére nőtt a tömegközlekedést igénybevevők száma, ezzel párhuzamosan pedig nőtt az egyéni közlekedők száma is. Az urbanizáció folyamatának velejárója a városiasodás, mely a városokba tömörült lakosság igényeinek megnövekedését, a szolgáltatások iránti kereslet intenzitását, és a jelentkező szükségleteket kielégítő törekvéseket foglalja magába. A városok fejlődése alapvetően meghatározza a közlekedési eszközök jellegét. A többszörösére emelkedett fővárosi lakosság számára olyan közlekedési szolgáltatást kellett kialakítani, mely alkalmas arra, hogy gyorsan és kényelmesen célba juttassa az utazóközönséget.

A főváros egy részben mélyvezetésű, kéreg alatti metróhálózat fejlesztésébe kezdett. A tervek végleges formájukat a háború végére érték el, de a megvalósításról a békét követően sem mondott le a vezetés. 1950-ben megkezdődtek a földalatti munkálatok. Az első szakaszban a Deák F. tér és a Népstadion, majd második szakaszban a Deák F. tér és a Déli pályaudvar került összeköttetésre. A tervezett útvonal hossza közel 8 km. Mintegy 5000 ember dolgozott az építkezési munkálatokban, és jelentős szovjet segítség működött közre a tervezés és a kivitelezés során. Négy év alatt az építkezés mindössze 40%-a készült el, amikor az építkezést le kellett állítani a nemzetgazdaság

⁷ Magyarország a XX. században, Kollega T. István (szerk.). 1996–2000. Szekszárd: Babits K 2000. Természeti környezet, népesség és társadalom, egyházak és felkezesek, gazdaság. ISBN 963 9015 08 3.

súlyos helyzete miatt. Öt év szünet után újra megindult a beruházás, ami bő tíz éven keresztül tartott még. A tervmódosításoknak köszönhetően 1970-ben adták át a Deák tér – Örs vezér tér közötti szakaszt majd két évre rá, 1972-ben készült el a teljes szakasz. A vonal teljes hossza 10,1 km hosszú. Az elkészült metróvonal maximálisan kielégíti a földalatti közlekedéssel szemben támasztható követelményeket. A vonal két nagy forgalmú vasúti pályaudvart köt össze, a Déli pályaudvart és a Keleti pályaudvart. Közvetlen átszálló kapcsolatot biztosít a Szentendrei és a Gödöllői elővárosi vonallal.

A vonal Deák F. téri átszálló kapcsolata, pedig a legjelentősebb átszállási csomópont a fővárosban. Itt összpontosul a földalatti vonalak összessége, a felszíni belvárosi gyalogos forgalom és a felszíni közlekedés több főbb vonala is.

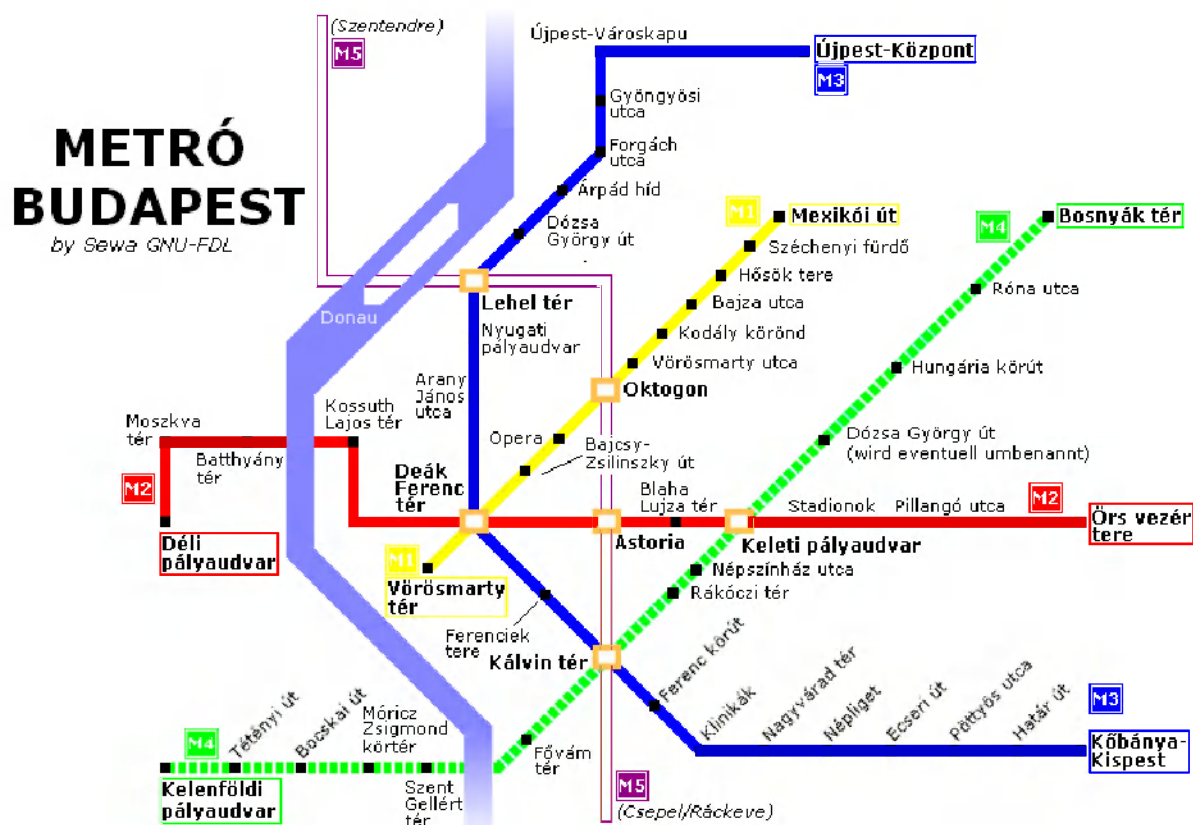
A főváros harmadik földalatti metróvonalának első szakasza 1976-ban került átadásra, a Deák F. tér és a Nagyvárad tér között. 1981-re a vonal 10, 8 km-re növekedett. A vonal közvetlen kapcsolatot létesít két nagy forgalmú vasúti pályaudvarral, Kőbánya-Kispest vasútállomással és a Nyugati pályaudvarral. 1984-ben készült el az Árpád hídig tartó szakasz, majd 1990-ben került összeköttetésre Újpest Városcsúcs a teljes vonallal. Budapest Metróvonalainak hálózatát az **1. számú ábra** szemlélteti.⁸

⁸ Forrás: http://budapest-view.info/kozlekedes/bkv_hu (letöltési idő: 2010. 10. 23.)

Közlekedési adatok	M 1	M 2	M 3	M 4
Vonalhossz (végállomástól - végállomásig / km)	4,4	10,3	17,06	7,4
Állomások száma	11	11	20	10
Jármű mennyiség (kocsi)	23	140	252	64
Csúcsidő legnagyobb utas terhelés (utas/óra/irány)	5 170	15885	17300	14480
Átlagos utazási sebesség (km/óra)	20,5	32	30,6	32
Napi utazók száma (ezer utas/hétköznapi)	107	425	610	421

1.

1. sz. táblázat Adatok a metróvonalak főbb paramétereiről⁹



1. számú. ábra: Budapest meglévő és tervezett metróvonalai

⁹ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 3. oldal. ISSN: 1416-1443

Az urbanizáció okozta közlekedési problémákra, tehát kiváló megoldást nyújtott a metró, mint közlekedési eszköz. Előnye, hogy könnyen beilleszthető a városi közlekedésbe, nagy teljesítményű, melynek köszönhetően nagy sebességet képes elérni, nagy tömeget tud egyszerre szállítani, nem terheli a környezetet és a kéregvasút¹⁰ az utcákról könnyen elérhető. Hatékonyságát mi sem bizonyítja jobban, mint, hogy napjainkban zajlik a negyedik metróvonal építése, mely várhatóan 2015-ben szállít először utasokat a fővárosban.

A metró védelmi képessége

Az '50-es évektől kezdődően a metrók döntő többsége – a II. Világháború tapasztalataira alapozva – oly módon került tervezésre és megépítésre, hogy az alapfunkciója mellett alkalmassá tehető legyen életvédelmi létesítményként való üzemeltetésre is.

A metró védelmi képességének vizsgálata előtt azonban szükséges néhány alapfogalmat tisztázni.

A helyi védelem: *azt jelent, hogy a védekezés helyszíne megegyezik a veszélyes, illetve veszélyeztetett területtel.*

A helyi védelem objektumai a különböző elzárkózásra alkalmas helyiségek és létesítmények.¹¹

Az óvóhelyi védelem: *a helyi védelem egyik területe, amely alapvetően háborús időszaki védekezési módszer.*

Ez alól kivételt képezhetnek bizonyos békeidőszaki események, veszélyhelyzetek (például ipari katasztrófák, nukleáris balesetek stb.). Az óvóhelyi védelem során emberi életet, vagy anyagi javak kerülnek megóvásra, életvédelmi létesítményekben.

¹⁰ Kis mélységben, közvetlenül a burkolat alatt lévő földalatti vasút.

¹¹ Dr. Tóth Rudolf: Óvóhelyi védelem c. előadása alapján ZMNE 2008. 10. 03.

A metró életvédelmi létesítménynek minősül, mivel funkcióját tekintve, kettős rendeltetésű tömegközlekedési műtárgy. Elsődleges funkcióját tekintve tömegközlekedési eszköz, másodlagosan egyes szakaszai tömegóvóhelyi funkciót valósítanak meg, melyeket védőképességük alapján III.¹² osztályba és IV.¹³ osztályba sorolt minősített¹⁴ óvóhelyeknek tekintünk. A metró építését megelőző tervezési időszakban kiemelt figyelmet fordítottak a létesítmény védőképességének¹⁵ fokozására. A védőképesség fokozását a II. világháborús pusztítások, és az azt követő hidegháborús korszak tette szükségessé. A metró, mint építmény nagy tömegek befogadására képes, viszonylag könnyen és gyorsan elérhető a lakosság számára. Szükség esetén, mintegy 220 ezer embernek képes védelmet nyújtani a bekövetkezett esemény káros hatásaival szemben. A mélyvezetésű metrószakaszok III. osztályú, míg a kéreg alattiak IV. osztályú óvóhelynek minősülnek. Alapvető követelmény, hogy a metró teljes vonala különálló szakaszokként, egymástól függetlenül legyen képes életvédelmi létesítményként üzemelni. Ennek érdekében a metróvonalakon belül, szektorok kerültek kialakításra, melyek egyenként 20–25 ezer főt képesek befogadni. Fontos követelmény még, hogy a szektorok egymástól függetlenül biztosítsák a befogadott tömegek számára az alapvető életfeltételeket.

¹² RBV fegyverek és 0,5 MPa nagyságú lökéshullám frontnyomása ellen, törmelékterhelés hatása ellen, por, tűz és füstgázok hatása ellen, teljes elzártág esetén min. 6 óráig véd. [6]

¹³ RBV fegyverek és 0,1 MPa – 1 bar nagyságú lökéshullám frontnyomása ellen, törmelékterhelés hatása ellen, por, tűz, hő és gázok hatása ellen, teljes elzártág esetén legalább 6 óráig véd. [6]

¹⁴ Minősített óvóhelynek tekintjük azokat a megfelelően kiépített vagy átalakítható műszaki létesítményeket, amelyek határoló szerkezetei, berendezései, felszerelése és műtárgyai révén meghatározott szintű védelmet nyújtanak a támadófegyverek és katasztrófák hatásai ellen. [6]

¹⁵ A létesítménynek az a tulajdonsága, amely jellemzi, hogy az óvóhely milyen hatásoknak, milyen mértékig áll ellen. [6]



2. sz. ábra A K-Ny-i metróvonal védelmi kialakítása ¹⁶

¹⁶ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 4. oldal. ISSN: 1416-1443



3. sz. ábra A K-Ny-i metróvonal védelmi kialakítása ¹⁷

A következőkben összefoglalom a metró azon műszaki megoldásait, melyek szavatolják a lakosság és anyagi javak védelmét:

- Önálló ivó- és használati vízellátó rendszerrel rendelkezik.

¹⁷ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 5. oldal. ISSN: 1416-1443

- Képes megszűrni az alagútba juttatott levegőt, és semlegesíteni a levegőben található káros anyagokat.
- Képes hermetikusan lezárni az alagutakat, óvni ezzel a föld alatt tartózkodó embereket.
- Lehetőség van közlekedési útvonalak kijelölésére az alagútrendszerben, ami lehetővé teszi a lakosság, egy kevésbé veszélyes területre történő menekítését.
- Lehetőség van egészségügyi segélyhelyek felállításra, ahol megvalósulhat az első orvosi ellátás.
- Néhány szakasz képes valós információt szerezni a felszínről, köszönhetően az önálló felszíni mérő- és ellenőrző rendszernek.
- A híradórendszernek köszönhetően hatékony kommunikáció folytatható a felszínen tartózkodó és beavatkozó szervekkel.¹⁸

A létesítményben kialakításra került műszaki megoldások lehetővé teszik, hogy a metró, a háborús időszakon túl, a békeidőszakban bekövetkező katasztrófák esetén is hatékony védelmet nyújtson a lakosság számára.

Összegzés

Összegzésként megállapítható, hogy a Föld lakosságának növekedésével, a technika fejlődése is lépést tart. Az egyre növekvő embertömegeket egyre hatékonyabb módszerekkel és megoldásokkal kell kiszolgálni. A közlekedési eszközök tervezése és fejlesztése során, olyan műszaki és technológiai eljárásokat alkalmaztak elődeink, melyek megoldással szolgáltak az adott kor problémáira. A tömegközlekedés föld alatt történő kiépítése korszakalkotó elképzelésnek bizonyult, mely napjainkban is megállja helyét a nagyvárosi közlekedésben.

¹⁸ Janik Zoltán: Polgári védelmi ismeretek, oktatási segédlet, 2006.
 Letölthető: www.mpsv.hu/kpanyag/download.php?id=33 (letöltési idő: 2010. 11. 03.)

A XX. század közepétől kezdve már nemcsak más nemzetek elképzelései, ötletei, hanem a világpolitikai események is hatással voltak a fejlesztési irányokra. A II. Világháború, és hidegháborús időszak, egy újabb funkciót követelt meg a metró építményeitől. Már nemcsak tömegközlekedési eszközként funkcionált, hanem a védelmi képességeket biztosító műszaki berendezések is kiépítésre kerültek a föld alatt. Hazánkban a 2-es és a 3-as metró életvédelmi létesítménynek minősül, mely háborús, vagy békeidőszakban bekövetkező katasztrófa-helyzet során képes biztosítani a lakosság és anyagi javak védelmét.

Felhasznált irodalom:

- [1] dr. Várszegi Gyula: A világ metrói, Bp.: IPV., 1982. p. 45. ISBN 963 02 2971 4
- [2] Fórián Sándor: Urbanizációs folyamat és annak néhány hatása a környezetre. Debreceni Műszaki Közlemények, 2007/1 p. 5.
- [3] Janik Zoltán: Polgári védelmi ismeretek, oktatási segédlet, 2006.
Letölthető: www.mpvusz.hu/kpanyag/download.php?id=33 (letöltési idő: 2010. 11. 03.)
- [4] Kollega T. István (szerk.): Magyarország a XX. században, 1996-2000.
Szekszárd: Babits K 2000. Természeti környezet, népesség és társadalom, egyházak és felekezetek, gazdaság. ISBN 963 9015 08 3
- [5] Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 3. oldal.
ISSN: 1416-1443
- [6] A III. – IV. – V. osztályú védőképességű óvóhelyek tervezése és méretezése. A Polgári Védelem Országos Parancsnokság kiadványa. Budapest, 1970. 4–11. oldal.

Internetes források:

1. <http://www.historycentral.com/WorldPopStat/WorldPop1910.html> (letöltési idő: 2010. 10. 23.)
2. http://en.wikipedia.org/wiki/london_underground. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
3. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Foldalatti_Andrassy.png (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
4. <http://www.metro4.hu/bpmetro.php>. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
5. http://budapest-view.info/kozlekedes/bkv_hu (letöltési idő: 2010. 10. 23.)

A KÁRELHÁRÍTÁSI ÉS KÁRFELSZÁMOLÁSI FELADATOK LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSA

Horváth Zoltán

Budapest Főváros XIX. Ker Kispest Önkormányzat

Vagyonkezelő Műszaki Szervezet igazgató

PhD hallgató

Az elmúlt hónapok sajnálatosan bővelkedtek katasztrófhelyzetekben, elég, ha a májusi-júniusi Borsod-Abaúj-Zemplén megyei árvízre, vagy az ajkai vörösiszap-tározó balesetére gondolunk. A kárelhárítási és kárfelszámolási munkák végrehajtását a médiában, a híradásokban nyomon követhette a közvélemény, de azok logisztikai támogatásának rendszerszemléletű vizsgálatát a szakemberek eddig még nem végezték el. Ebben a cikkben bemutatom a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok helyét és szerepét a hazai katasztrófavédelem védekezési időszakainak feladatai között, ismertetem a végrehajtáshoz szükséges logisztikai támogatás célját és területeit, valamint a logisztikai képességek fajtáit.

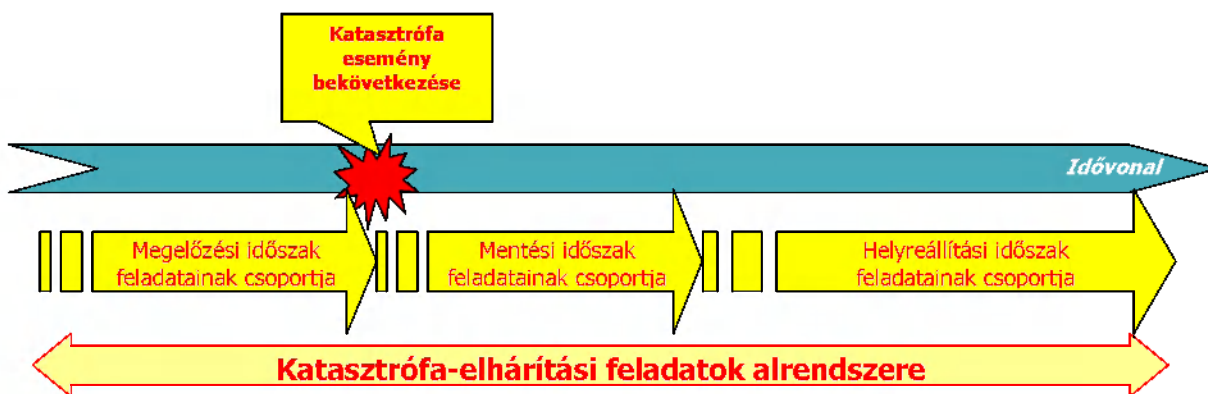
1. A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok helye, szerepe a katasztrófavédelem védekezési időszakainak feladathalmazai között

A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvény (továbbiakban: katasztrófavédelmi törvény) 3. paragrafus j.) pontja alapján, a katasztrófavédelem fogalmi meghatározásából az alábbi következtetések vonhatók le:

- A katasztrófavédelmet tevékenységek összességéként értelmezi.

- A törvény a védekezés három kiemelt időszakát határozza meg: ezek a „megelőzés”, a „mentés” és a „helyreállítás” időszakai.
- A három időszakban végrehajtandó feladatok jól elkülöníthetők és szabályozottak, de a törvény további szakaszaiban a végrehajtáshoz szükséges anyagi és technikai feltételek, (logisztikai támogatás) biztosításának kérdései nincsenek kellően tisztázva, kidolgozva és szabályozva.[1]

A hazai egységes katasztrófavédelem rendszerszemléletű vizsgálata alapján kijelenthető, hogy az a „szervezeti”, az „erőforrás” és a „katasztrófa-elhárítási feladatok” alrendszerei együtteseként fogható fel.¹ A katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszere, a katasztrófák elleni védekezés során végrehajtandó feladatok összessége, amely magába foglalja mind a három védekezési időszak feladatait. Ez a három feladatcsoport alkotja a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerének elemeit, amelyek egymással szorosan összefüggnek. Az alrendszer feladatainak csoportjait (elemeit) az **1. számú ábra** szemlélteti.



1. sz. ábra A katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerének elemei²

¹ Katasztrófavédelem egységes rendszerének értelmezését lásd: Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle. 2009. 1. szám. 146-163. oldal. ISSN: 1788-2168

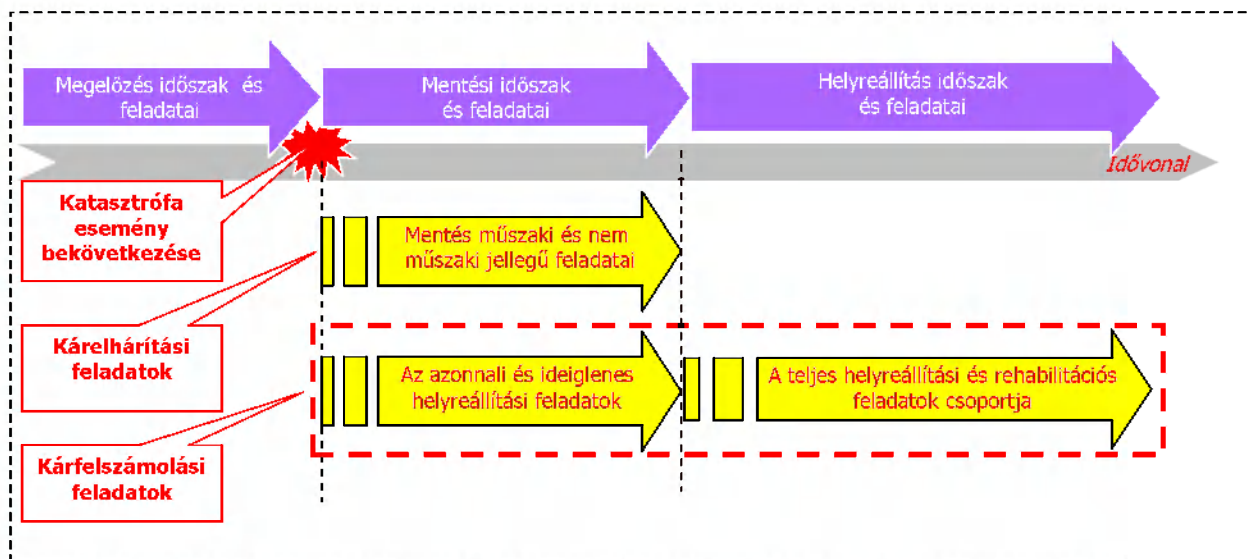
² Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A kárelhárítás és kárfelszámolás fogalmát katasztrófákra vonatkozóan jogszabályok nem definiálják. Egyedül az 1996. évi XXXI. törvényben (továbbiakban: tűzoltósági törvény) találunk utalást, de ez a jogszabály is csak korlátozott értelmezést ad, mert kizárólag balesetek, tüzesetek kapcsán értelmezi a műszaki mentési feladatokat. [2]

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokkal összefüggésben fontos megvizsgálni azt is, hogy ezeknek a feladatoknak mi a célja és tartalma, valamint időben mikor kezdődnek és meddig tartanak. A különböző elemzéseket elvégezve megállapítható, hogy *a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok alapvetően a „mentési” és „helyreállítási” időszakokhoz kötődnek.* Olyan alapvető feladatokat, (feladat csoportokat) tartalmaznak, amelyek kihatnak a védekezés teljes folyamatára. Magukba foglalják:

- az azonnali élet és anyagi javak mentésének műszaki és nem műszaki jellegű feladatcsoportjait;
- a mentés végrehajtásához, valamint az alapvető életfeltételek megteremtéséhez szükséges műszaki és logisztikai feladatokat;
- a közlekedéshez, a szállításhoz, valamint a közművek és egyéb infrastruktúrák működéséhez szükséges azonnali és ideiglenes helyreállítási feladatokat;
- a kimenekített és a kitelepített lakosság elhelyezésének és ellátásának feladatait;
- A mentőerők váltásának, ellátásának, pihentetésének és szállításának feladatait;
- a káresemény további eszkalálódásának megakadályozása, további károsító hatások megszüntetésének feladatcsoportjait;
- valamint a teljes helyreállítás feladatcsoportját.

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok helyét a védekezési időszak feladataival való kapcsolatát a **2. sz. ábra** szemlélteti.



2. sz. ábra Kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok helye a katasztrófavédelem védekezési időszak feladatai között.³

Összegezve a fentiekben leírtakat kijelenthetjük, hogy a kárelhárítási és a kárfelszámolási feladatok a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerében jelennek meg és eredményes végrehajtásuk alapvetően befolyásolja a katasztrófák elleni védekezés sikerét és hatékonyságát.

A következő alfejezetben megvizsgálom a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok fogalmát, célját, valamint bemutatom, hogy milyen lehetséges szempontok szerint csoportosíthatók.

2. A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok katasztrófavédelemre vonatkozó értelmezése, fogalma, célja, a csoportosítás lehetséges formái

A katasztrófavédelemmel és a polgári védelemmel kapcsolatos jogszabályokat áttanulmányozva sajnálattal kell megállapítani, hogy a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokra vonatkozó jogszabályi „fogalom” meghatározás nincs, a lexikonok és más értelmező kéziszótárok is ezzel kapcsolatban, eltérő értelmezéseket adnak.

³ Forrás: A szerző saját szerkesztése.

2.1 A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok katasztrófavédelemre vonatkozó értelmezése

A médiákban, a különböző sajtóorgánumban, gyakran használják a „katasztrófa” megnevezést még akkor is, ha a kialakult helyzet csak egy kis kiterjedésű és könnyen kezelhető balesetet vagy szerencsétlenséget takar. Ezekben az esetekben a károk felszámolása a hívatásos mentőszervezetekkel végrehajtható, nagyobb mentőerők és erőforrások igénybevétele nem szükséges. Más a helyzet akkor, ha a bekövetkezett katasztrófa események nagy kiterjedésűek, nagy tömegeket érintenek, valamint a védekezési feladatokhoz nem elegendők a hívatásos mentőszervezetek képességei, további erőforrásokra, mentőszervezetekre és speciális képességekre van szükség. A következőkben az ilyen veszélyekre, katasztrófákra, értelmezem a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat.

A kárelhárítási feladatok értelmezése: a katasztrófák elleni védekezés során a „mentési” időszakban, az azonnali beavatkozásokat és operatív intézkedéseket magában foglaló része, olyan rendszabályok és tevékenységek összessége, amely lehetővé teszi:

- az azonnali élet- és vagyonmentést;
- a kritikus esemény vagy káros hatásai továbbterjedésének megakadályozását, következményeinek mérséklését vagy kiküszöbölését;
- a súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozását vagy kiküszöbölését.

A kárfelszámolási feladatok értelmezése: a kárelhárítással egy időben, vagy azt követően, alapvetően a „helyreállítás” időszakában végrehajtásra kerülő olyan intézkedések és tevékenységek összessége, amelyek magukba foglalják a kritikus esemény bekövetkezése előtti állapot elérése vagy megközelítése érdekében végrehajtandó, továbbá a felelősség megállapítása és a kártérítés meghatározása érdekében a tényfeltáró feladatokat és lehetővé teszik:

- a keletkezett károk és a következmények felszámolását;
- az élet feltételeit biztosító alapellátás és közszolgáltatás normalizálását;
- az alkotmányos emberi, állampolgári jogok és kötelezettségek gyakorláshoz (működéséhez) szükséges feltételek újbóli megteremtését;
- a tapasztalatok gyűjtését és összegzését.

2.2 A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok fogalma és célja

Eddigi kutatási eredményeimre alapozva, a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok fogalmára és céljára az alábbi meghatározásokat javaslom.

A kárelhárítási feladatok fogalma:

A katasztrófák elleni védekezés mentési időszakában az azonnali beavatkozások, operatív intézkedések keretében végrehajtandó olyan feladatok, valamint rendszabályok és tevékenységek összessége, melyek biztosítják az azonnali élet- és vagyonmentést, a káros hatások továbbterjedésének megakadályozását, a következményeinek mérséklését vagy kiküszöbölését, valamint a súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozását.

A kárelhárítási feladatok célja: katasztrófák és más veszélyek esetén közvetlenül biztosítsák a lakosság életének és az anyagi javak megóvását, a károk mérséklését, a mentési feltételeket és a mentés biztonságos végrehajtását.

A kárfelszámolási feladatok fogalma:

A „mentés” és a „helyreállítás” időszakában végrehajtásra kerülő mindazon feladatok, valamint rendszabályok és tevékenységek összessége, amelyek magukba foglalják a katasztrófák bekövetkezése előtti állapot elérése érdekében a keletkezett károk és a következmények teljes felszámolását, az életfeltételekhez szükséges alapellátás és közszolgáltatás normalizálását, az alkotmányos emberi, állampolgári jogok és kötelezettségek feltételeinek újbóli megteremtését, továbbá a felelősség megállapítása érdekében a tényfeltáró feladatok végrehajtását.

A kárfelszámolási feladatok célja, hogy segítsék a kárterületen a mentőerőket a mentési feladataik végrehajtásában, biztosítsák az alapvető életfeltételek kialakítását, valamint valósítsák meg a végleges helyreállítást, a kárterület teljes rehabilitációját. [3]

2.3 A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok csoportosításának lehetséges formái

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat sokféle szempont szerint lehet csoportosítani. A védekezést irányító szakemberek használják a végrehajtás sorrendje szerinti, *az elsődlegesen* (azonnali), vagy *a másodlagosan végrehajtandó feladatok* szerinti csoportosítást, de a gyakorlatban találkozunk a feladatok célja szerinti csoportosítással is. (Pl.: *vezetési és irányítási, logisztikai, lakosságvédelmi, tűzvédelmi, műszaki mentési, helyreállítási, egészségügyi, stb. feladatok*). Ezek a csoportosítások akkor alkalmazhatók jól, ha valamilyen igény, vagy szempontok szerint szándékozzuk a feladatokat bemutatni, de nem alkalmasak általános jellemzők szerinti kategorizálásra. Ez utóbbiakra, véleményem szerint, a *feladatok jellegük szerinti* és a *védekezési időszakok szerinti* csoportosítás a legmegfelelőbb.

2.3.1 A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok jellegük szerinti csoportosítása

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatokat jellegük szerint két alapvető csoportba sorolhatjuk. Ezek a következők:

- műszaki jellegű feladatok;
- nem műszaki jellegű feladatok.

A két alapvető feladatcsoportosításon belül további csoportosítások hajthatók végre.

Műszaki jellegű feladatok értelmezése és csoportosítása

Műszaki jellegű feladatok értelmezése: ide soroljuk mindazon feladatokat, melyek végrehajtásához speciális műszaki gépekre, eszközökre, felszerelésekre van szükség, nagymennyiségű anyagok felhasználását, mozgatását, vagy különleges műszaki elemek, berendezések beépítését, esetleg eltávolítását igénylik. Továbbá, a végrehajtóknak rendelkezni kell, mindazon speciális műszaki szakmai, biztonságtechnikai, munkavédelmi ismeretekkel, amelyek a végrehajtáshoz a technikai eszközök kezeléséhez, alkalmazásához szükségesek.

A műszaki jellegű feladatok további lehetséges csoportosítása

➤ Kárhelyhez kötődő műszaki feladatok

Ide soroljuk mindazon műszaki feladatokat, amelyeket a lakosság kárterületről történő kimentése, az emberek életének megóvása, az anyagi javak mentése, a károk további eszkalálódásának, valamint súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozása, az alapvető életfeltételek megteremtése és biztosítása, továbbá az azonnali, az ideiglenes és a károk teljes helyreállítása érdekében, a kárterületen hajtunk végre. Ezek a következők lehetnek:

- A tüzek lokalizálása, a mentéshez szükséges utak megtisztítása, átjárók nyitása, a mentés műszaki feltételeinek kialakítása.
- A sérült létesítmények, óvóhelyek, pincék feltárása, az emberek és a sérültek kimentése a romok alól és a kárterületről.
- A sérült közművek, energia rendszerek kiiktatása, a sérülések feltárása és javítása.
- A sérült utak, átjárók, vasúthálózatok, hidak, más közlekedési infrastruktúrák javítása, azonnali, vagy ideiglenes helyreállítása.
- A rombolódott és veszélyessé vált épületszerkezetek eltávolítása, vagy rögzítése, szükség esetén a sérült épület ideiglenes, vagy teljes helyreállítása.

- Ár és belvizek esetén a szükséges műszaki mentési, a gátépítési, vagy megerősítési, vízelvezetési, bontási és építési műszaki feladatok végzése.
- A kárterület őrzésével és mentésével kapcsolatos műszaki munkák és feladatok, stb.

➤ Kárhelyhez közvetlenül nem kötődő műszaki feladatok

Ide soroljuk mindazon műszaki feladatokat, amelyeket a befogadó helyeken a lakosság elhelyezése, az ideiglenes életfeltételek megteremtése, a mentéshez szükséges anyagok és technikai eszközök tárolási, javítási feltételeinek megteremtése, a mentőerők váltási és pihentetési körleteinek kialakítása, valamint a mentéshez szükséges eszközök anyagok előállítása és a kárterületre történő bejuttatása érdekében kell végrehajtani. Ezek a következők lehetnek:

- A kimenekített, kitelepített lakosság befogadási helyeinek kialakításával kapcsolatos műszaki feladatok. (Pl.: elhelyezési feltételek megteremtése, utak, közművek szükség szerinti kiépítése, az őrzés-védelem műszaki feltételeink kialakítása, stb.)
- A mentéshez szükséges eszközök anyagok előállításával, valamint a kárterületre történő bejuttatásával kapcsolatos műszaki feladatok. (Pl.: homokbányák, homokzsáktöltő berendezek működtetése, utak, hidak, közművek javításához szükséges előkészítő műszaki munkák, vagy a védekezéshez szükséges egyéb szerkezeti elemek gyártása, stb.)
- A kárterületen dolgozó mentőerők pihenő körleteinek építésével, a pihentetés, az ellátás és a higiénias feltételek kialakításával kapcsolatos műszaki munkák és feladatok.
- A védekezéshez szükséges technikai eszközök, anyagok tárolási, műszaki kiszolgálási feltételeinek, (épületek, infrastruktúrák, stb.) kialakításával összefüggő földmunkák és építési feladatok, stb.

Nem műszaki jellegű feladatok értelmezése és csoportosítása

Nem műszaki jellegű feladatok értelmezése: ide soroljuk mindazon ellátási, elhelyezési, egészségügyi együttműködési, logisztikai, gazdálkodási, őrzés-védelmi, stb. feladatokat, amelyek célja, a lakosságról való gondoskodás, a védekezési feltételek megteremtése, a végrehajtás minden oldalú biztosítása és az élet normalizálásához szükséges feltételek kialakítása. Továbbá, végrehajtásuk nem igényel földmunkákhoz, építésekhez, közművek helyreállításához szükséges műszaki gépeket és eszközöket, valamint a végrehajtóknak nem kell rendelkezniük speciális műszaki szakmai, és biztonságtechnikai, ismeretekkel.

A nem műszaki jellegű feladatok további lehetséges csoportosítása

➤ Kárterülethez kötődő nem műszaki feladatok

Ide soroljuk mindazon feladatokat, amelyeket a kárterületen, vagy annak közvetlen közelében, a kárterületről kimentett lakosság és a sérültek elsődleges ellátása, egészségügyi biztosítása, a veszélyeztetett területről történő elszállításuk, valamint a környező lakosság tájékoztatása, az őrzés-védelem, forgalomszabályozás, a kárhelyen a mentés feltételeinek kialakítása, a mentőerők ellátása, továbbá ezek végrehajtásához szükséges logisztikai háttér kialakítása érdekében kell végrehajtani.

➤ A mentőerőkhöz kötődő nem műszaki jellegű feladatok

Ide soroljuk mindazon tervezési, szervezési, irányítási, ellenőrzési, egészségügyi és logisztikai feladatokat, amelyek közvetlenül a mentőerőkhöz kötődnek és azokat a mentésben résztvevők minden oldalú ellátása, (élelem, ruházat, egészségügyi, stb.), elhelyezése, váltása és pihentetése, valamint feladataik végrehajtásához szükséges feltételek megteremtése és biztosítása érdekében kell végrehajtani.

➤ A kimenekített, valamint a katasztrófák által érintett lakossággal kapcsolatos nem műszaki feladatok

Ide soroljuk mindazon tervezési, szervezési, irányítási, egészségügyi, szociális, lelki segély, valamint logisztikai feladatokat, amelyeket a befogadó helyeken az elhelyezési feltételek kialakítása, azok működtetése, a kárterületről kimenekített, vagy kitelepített lakosság szállítása, minden oldalú ellátása, (élelem, ruházat, egészségügyi, stb.), az alapvető életfeltételek megteremtése, (munkába járás, oktatás a gyerekeknek, hivatalos ügyintézési feltételek, stb.), továbbá a kimenekítettek végleges elhelyezése, visszatelepítése érdekében kell végrehajtani.

➤ Egyéb nem műszaki jellegű feladatok

Ide soroljuk mindazon feladatokat, amelyek nem tartoznak szorosan az előző csoportokba, de végrehajtásuk fontos, elhanyagolásuk súlyos problémákhoz vezethetnek. Ezek közül csak egy néhányat emelek ki. (Pl.: állattetemek összegyűjtése, elszállítása, fertőtlenítés, különböző járványügyi intézkedések megtétele, halottak azonosítása és nyilvántartásba vétele, a károk felmérésének igazgatási feladatai, a felelőségek megállapítása, a teljes helyreállítás közigazgatási, pályáztatási feladatai, stb.)

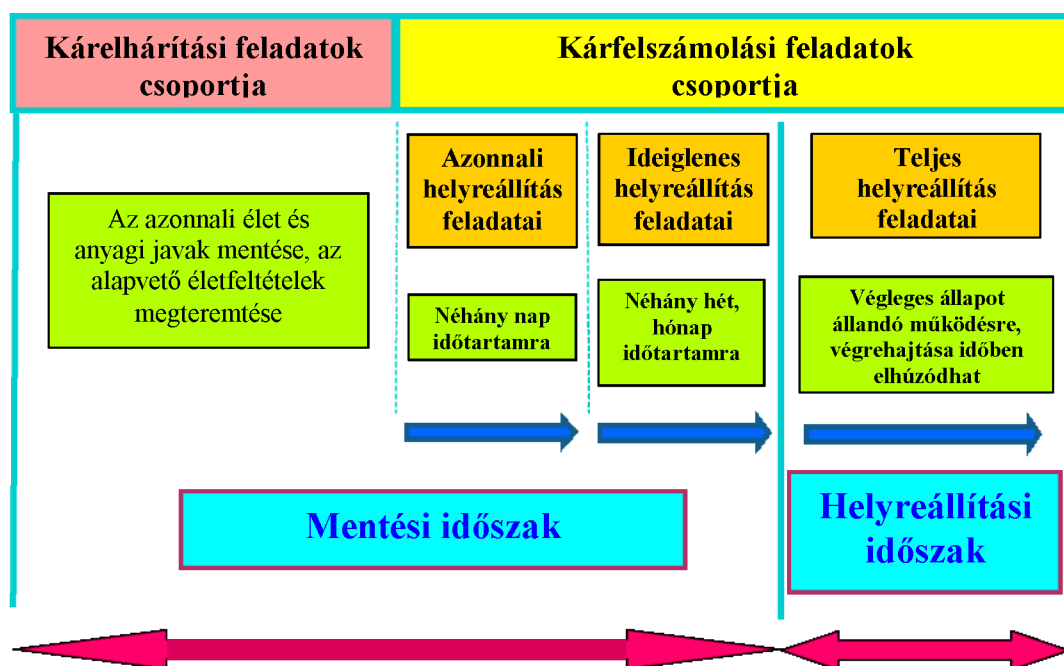
2.3.2 A kárfelszámolás feladatainak csoportosítása a védekezés időszakai szerint

Az első fejezetben bemutattam, hogy a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtása alapvetően a „mentési” és a „helyreállítási” védekezési időszakokhoz kötődik. Ha a feladatok végrehajtását ezen időszakok oldaláról vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy a kárelhárítási feladatokat teljes egészében a mentési időszakban, míg a kárfelszámolási feladatokat mindkét időszakhoz kötődően hajtjuk végre.

Ez egyben megadja a feladatok csoportosítását is, amely a következő lehet:

- Kárelhárítási feladatok.
- Kárfelszámolási feladatok:
 - Azonnali helyreállítási feladatok;
 - Ideiglenes helyreállítási feladatok.

Ezek a feladatcsoportok egymással szorosan összefüggnek és köztük bizonyos átfedések tapasztalhatók, amelyek a **3. sz. ábrán** láthatók.



3. sz. ábra A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok mentési időszakok szerinti csoportosítása⁴

Az ábrából látható, hogy a mentési időszakban kerülnek végrehajtásra az *olyan azonnali és ideiglenes kárfelszámolási feladatok*, amelyek nem csak a mentési munkákat segítik, hanem az alapvető életfeltételek kialakítását is szolgálják. Ilyenek lehetnek az utak, közlekedési csomópontok, közművek, stb. azonnali és ideiglenes helyreállítása, valamint a veszélyes épületszerkezetek rögzítése, vagy

⁴Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology. 2010. 05. 06-07. Konferencia kiadvány 8. oldal. 3. sz. ábra. ISSN: 1416-1443

eltávolítása. Ezen feladatok végrehajtása már a teljes helyreállítás végrehajtási feltételeinek megalapozását is szolgálja. A kárterület teljes helyreállítása hónapokig, de akár évekig is elhúzódhat a katasztrófa súlyosságától, a kárterület nagyságától, valamint a keletkezett környezeti károk felszámolásától függően.⁵

3. A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtásához szükséges logisztikai képességek értelmezése, fajtái és logisztikai feladatai

A védekezés csak akkor lesz eredményes és a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtása hatékony, ha azok *végrehajtás feltételei* rendelkezésre állnak. Ezek közül csak a legfontosabbakat emelem ki:

- Megfelelő létszámú, felszereltségű és kiképzettségű mentőerők megléte, akik rendelkeznek a feladatok végrehajtásához szükséges gépekkel, technikai eszközökkel és a védekezés megkezdéséhez szükséges legfontosabb anyagokkal.
- Rendelkezni kell a feladatok végrehajtásához megfelelő logisztikai támogató rendszerrel és a szükséges erőforrásokkal. (pl.: anyagok, eszközök, felszerelések, pénzügyi feltételek, stb.)
- Megfelelően rugalmas és hatékony vezetési rendszer megléte, amely rendelkezik az információáramláshoz szükséges korszerű informatikai és híradó eszközökkel.
- Olyan célszerű és megfelelő, védekezi elvek, módszerek kidolgozása és alkalmazása, amelyek biztosítják a gyors és eredményes mentés végrehajtását.

Mindezek együtt, egy erős logisztikai háttérrel, megfelelő erőforrásokat és logisztikai képességet feltételeznek és igényelnek. A továbbiakban megvizsgálom a katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatásának fogalmát,

⁵ Prof. Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology. 2010. 05. 06-07. Konferencia kiadvány 8. oldal, ISSN: 1416-1443

értelmezem a logisztikai képességet, valamint áttekintem a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtásának logisztikai feladatait.

3.1. A katasztrófa-elhárítási logisztika fogalma és értelmezése

A katasztrófavédelmi rendszert „rendszer szemlélettel” vizsgálva megállapítható, hogy három alrendszerre épül, melyek egymással szorosan összefüggnek.⁶ [8]

Ezek a következők:

- Szervezeti alrendszer;
- Erőforrás alrendszer;
- Katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszere.

Ezek az alrendszerek egymással szoros kapcsolatban vannak és a katasztrófa-elhárítási logisztika alapvetően a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszeréhez kötődik, mivel a feladatok végrehajtásának logisztikai támogatása itt jelenik meg. Ezek a logisztikai támogatási feladatok szintén a védekezési időszakokhoz kapcsolódnak, ugyan úgy, mint a többi katasztrófa-elhárítási feladatok, melyek végrehajtása lehetetlen megfelelő logisztikai támogatás nélkül. Az eddigi kutatásaim alapján megállapítható hogy a fenti „támogató” logisztikára jogszabályi megnevezés és fogalmi meghatározás nincs. Ezért, célszerűnek tartom a megnevezésre a „katasztrófa-elhárítási logisztika” kifejezést használni és fogalmára az alábbi meghatározást javaslom.⁷

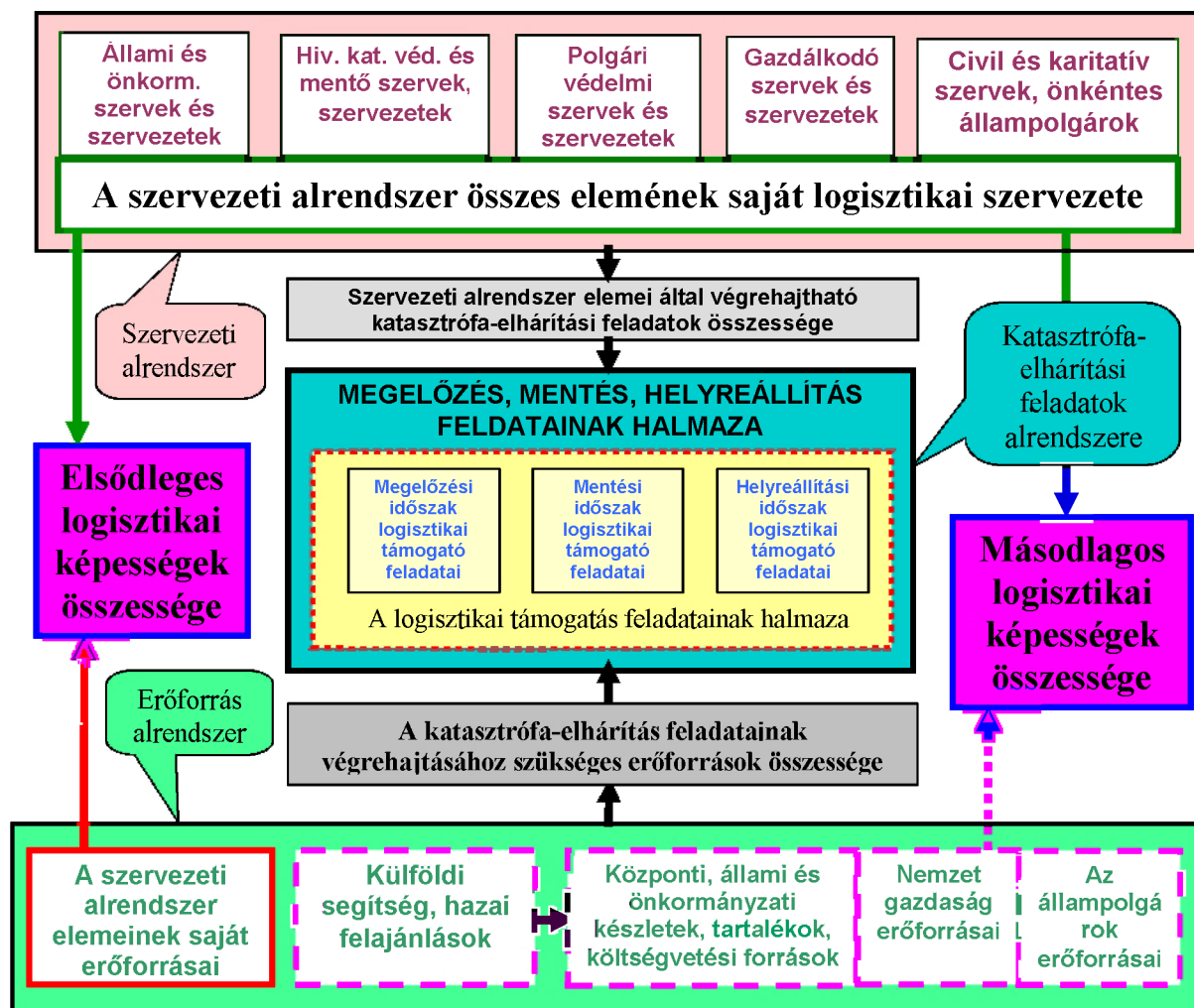
„Katasztrófa-elhárítási logisztika mindazon tervezési, szervezési, koordinálási és gazdálkodási tevékenységek összessége, amelyek a katasztrófák elleni hatékony védekezés érdekében, a szükséges és elégséges logisztikai feltételek, az anyagi-technikai és különleges erőforrások biztosítása, valamint optimális felhasználása céljából kerülnek végrehajtásra.” [4]

⁶ Dr. Hornyacsek Júlia: Polgári védelem 1. ZMNE, Budapest, 2009. 74. p. ISBN: 978-963-70-60 66-3

⁷ Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle. 2009/1. szám. 155. p. ISSN: 17 88-2168

A katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatási rendszerét úgy kell kialakítani, hogy az legyen kellően rugalmas, költség-hatékony, megbízhatóan működjön a megelőzés, a mentés és a helyreállítás időszakában egyaránt. ⁸ [5]

A katasztrófavédelem alrendszereit és azok elemeit, valamint a katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatási feladatainak „védekezési időszakok” szerinti csoportosítását a **4. számú ábra** szemlélteti. ⁹



4. sz. ábra A logisztikai támogatási feladatainak helye katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerében és kapcsolata a szervezeti és az erőforrás alrendszerekkel

⁸ Dr. Tóth Rudolf: A katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdései. Vth International Symposium on Defence Technology. 2008. április 21-22. Konferencia kiadvány 9. oldal. ISSN: 1416-1443

⁹ Horváth Zoltán: A hazai katasztrófavédelmi logisztikai támogatás újszerű értelmezése. Polgári Védelmi Szemle. 2009/2. szám. 118. oldal. ISSN: 17 88-2168

3.2. A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtásához szükséges logisztikai képesség értelmezése, fajtái és logisztikai feladatai

A 4. számú ábrából látható, hogy a „megelőzés”, a „mentés” és a „helyreállítás” időszakában a végrehajtandó katasztrófa-elhárítási feladatok mellett megjelennek a logisztikai támogató feladatok is. Ez utóbbiak végrehajtásához szükséges logisztikai szervezetek és erőforrások a katasztrófavédelem „szervezeti” és „erőforrás” alrendszeréhez kötődnek. A katasztrófa-elhárítási és ezen belül a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok megfelelő logisztikai támogatásának célja, hogy megvalósuljon a mentési és a helyreállítási feladatok végrehajtásához szükséges erőforrások teljes körű biztosítása, azoknak a szükséges igények szerinti szétosztása és a felhasználás helyszínére történő eljuttatása. Ehhez viszont olyan logisztikai képességekre van szükség, amelyek biztosítják, hogy a védekezéshez szükséges anyagok, eszközök, és felszerelések, megfelelő mennyiségben, minőségben, időben, a megfelelő helyen, és minimális költségárfordítással álljanak rendelkezésre. A katasztrófa-elhárítási logisztika képességére jogszabályi megnevezést és fogalmi meghatározást kutatásaim során nem találtam, ezért célszerű annak értelmezéséhez a képesség általános fogalmi meghatározásaiból kiindulni.

A képesség fogalma és értelmezése

A szakirodalmak és a lexikonok a „képesség” fogalmára különböző meghatározásokat alkalmaznak. Ezek közül az alábbiakat emelem ki:

Képesség: Valamely teljesítményre, tevékenységre való testi-lelki adottság, alkalmasság. – Hajlam, tehetség, erő.¹⁰

Képesség: Valamely cselekvésre, teljesítményre való alkalmasság, illetve ennek mértéke.¹¹

¹⁰ Magyar értelmező kéziszótár. Akadémiai Kiadó. 1999. 672. oldal.

¹¹ Zakárné Horváth Ida közoktatási szakértő: Készségek, képességek és kompetenciák fejlesztése. Modinfo Kft, Módszertani füzetek. 2003. 10. oldal. Forrás: http://www.knok.adatpark.hu/letoltesek/dokumentumok/Modinfo_Keszsegek_kepessegek_kompetenciak_fejlesztese.pdf, Letöltési idő: 2010. 11. 20.

Képesség: Minden olyan tudásfajtát, amely valamilyen aktivitást lehetővé tesz birtoklója számára.¹²

Képesség: Valamely teljesítményre, tevékenységre való testi és lelki adottság, alkalmasság, mindaz, amit meg tudunk tenni¹³

Amennyiben a képességet nem élőlényekre, (emberek, állatok, stb.) hanem szervezetekre, rendszerekre vagy folyamatokra értelmezzük, akkor az alábbi fogalom meghatározás alkalmazható rá:

Képesség: egy **szervezetnek**, **rendszernek**, vagy **folyamatnak** az-az adottsága, hogy olyan **terméket** hozzon létre, amely ki fogja elégíteni az illető termékre vonatkozó **követelményeket**.¹⁴

A fentiek alapján általános megállapításként kijelenthetjük, hogy a képességek az eredményes tevékenységhez szükséges külső-belső feltételek és a mozgósítható erők összessége, amelyek teljesítményben, vagy más produktumban nyilvánulnak meg, vagyis úgy tekinthetjük őket, mint valamilyen teljesítőképességet. Ezt szem előtt tartva, továbbá figyelembe véve a szervezetekre, rendszerekre és a folyamatokra vonatkozó „képesség” meghatározást, a katasztrófa-elhárítási logisztika képessége az alábbiak szerint értelmezhető:

A katasztrófa-elhárítás logisztikai rendszerének képessége nem más, mint a rendszernek a katasztrófa-elhárítás során jelentkező logisztikai feladatok eredményes végrehajtására való alkalmassága a védekezés minden időszakában.

Ez magába foglalja a felkészült logisztikai szervezetek, valamint a védekezéshez szükséges erőforrások meglétét, (rendelkezésre állását), továbbá a célirányos tervezési, szervezési, koordinálási és gazdálkodási tevékenységeket.

¹² Wikipédia: A szabad enciklopédia, <http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9pess%C3%A9g>, Letöltési idő: 2010. 11.

¹³ Forrás: http://5mp.eu/fajlok/butanyul/fejlecesbeugro_www.5mp.eu_.pdf, Letöltési idő: 2010. 11. 20.

¹⁴ Kis és Középvállalkozás Fejlesztési portál, <http://www.standard-team.hu/szakszotar5-kepesseg.html>, Letöltési idő: 2010. 11. 20.

A következő alfejezetben megvizsgálom, hogy hogyan lehet értelmezni a logisztikai képességet a kárelhárítás- és a kárfelszámolás feladataira vonatkozóan.

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtásához szükséges logisztikai képességek értelmezése, fajtái

Hivatkozva az első fejezetben leírtakra, a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok a „mentési” és a „helyreállítási” időszakokhoz kötődnek, és végrehajtásuk történhet részben egy időben, de egymást követő időfázisokban is. Ezért, a feladatokhoz szükséges anyagi-technikai feltételeket a végrehajtás időbeni ütemezéséhez igazítva, azzal összhangban kell biztosítani és a logisztikai támogatást ennek megfelelően kell kialakítani és megvalósítani. Ebben kiemelt jelentősége van a védekezésben résztvevő szervezetek saját logisztikai szervezeteinek és erőforrásainak, (saját logisztikai képesség), mert ezek azonnal alkalmazhatók és felhasználhatók. Ennek az elsődleges beavatkozóknál van kiemelt jelentősége, amikor az életmentés és az anyagi javak mentésének sikere nagyban függ attól, hogy a mentő erők milyen feltételekkel rendelkeznek, mert a feladatok végrehajtásához viszonylag rövid idő áll rendelkezésre. A „helyreállítás” időszakában a feladatok végrehajtása időben elhúzódhat, és a logisztikai támogatás végrehajtásának nincs szűk időkorlátja. A fentiek alapján kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatásának képességei az alábbiak szerint értelmezhetők:

A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatásának képessége nem más, mint a „mentés” és a „helyreállítás” időszakában jelentkező logisztikai feladatok eredményes végrehajtására való alkalmasság.

Ez magába foglalja kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok végrehajtásához szükséges felkészült logisztikai szervezetek és erőforrások meglétét, (rendelkezésre állását), továbbá a célirányos tervezési, szervezési, koordinálási és gazdálkodási tevékenységeket.

A *logisztikai képességek fajtáit* vizsgálva, azokat két csoportra bonthatjuk:

- Elsődleges logisztikai képesség;
- Másodlagos logisztikai képesség.

Az eddigi kutatásaim alapján az *elsődleges és másodlagos logisztikai képességek*¹⁵ csoportjai alatt az alábbiakat értem:

Elsődleges logisztikai képesség alatt a „szervezeti alrendszer” elemeinek, vagyis a katasztrófák elleni védekezésben résztvevő valamennyi szervezet saját rendelkezésre álló logisztikai képességének összességét értem, amely magába foglalja a szervezeti elemek saját erőforrásait, logisztikai szervezeteit, továbbá a célirányos tervezési, szervezési, koordinálási és gazdálkodási tevékenységeket.

Másodlagos logisztikai képesség alatt értem azt a *megerősítő és visszapótló* jellegű logisztikai képességet, amelynek célja a lakosság és az anyagi javak mentéséhez, a mentőerők és a lakosság elhelyezéséhez, ellátásához, valamint a védekezéshez és a helyreállításhoz szükséges, anyagokat, eszközöket, felszereléseket időben, megfelelő mennyiségben – megerősítő jelleggel – a helyszínre jutassa, továbbá a védekezésben részt vevő szervezetek által felhasznált saját erőforrásait visszapótolja.

Ez történhet, az elsődleges logisztikai képességekkel együtt, vagy időben azt követően. [6]

Ezek a logisztikai képességek együttesen biztosítják, hogy a katasztrófa-elhárítási feladatok és ezen belül a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatása folyamatosan valósuljon meg, a szükséges logisztikai feltételek rendelkezésre álljanak és a helyszínen biztosítottak legyenek.

Az elsődleges és a másodlagos logisztikai képességek erőforrásait és logisztikai szervezeti elemeit a **4. számú ábra** szemlélteti. Az ábrából látható,

¹⁵ Horváth Zoltán: A hazai katasztrófavédelmi logisztikai támogatás újszerű értelmezése. Polgári Védelmi Szemle. 2009/2. szám. 120. oldal. ISSN: 17 88-2168

hogy a két képesség közötti különbség elsősorban az erőforrások között van, de bizonyos eltérés tapasztalható a logisztikai szervezeti elemek között is.

A másodlagos képességek esetén az erőforrások mozgását és a logisztikai támogatás feladatainak végrehajtását, hasonlóan az elsődleges logisztikai képességekhez, szintén a „szervezeti alrendszer” elemeinek logisztikai szervezetei végzik, de részt vesznek benne azok is, akik nem érintettek a katasztrófa-elhárítási feladatok végrehajtásában, viszont igénybe vehetők, mert megfelelő logisztikai szervezetekkel és képességekkel rendelkeznek. A katasztrófavédelemben részt vevők feladataikat – ha jogszabály másként nem rendelkezik – a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló törvény alapján, illetőleg a polgári védelmi kötelezettség keretében látják el.¹⁶

A következő alfejezetben táblázatos formában bemutatom a kárelhárítás és kárfelszámolás logisztikai támogatásának legfontosabb feladatait.

A kárelhárítás és kárfelszámolás legfontosabb logisztikai támogatási feladatai

A táblázatban szereplő feladatokat a logisztikai támogatás alapvető területei szerint csoportosítottam és azokat tüntettem fel, amelyek jellemzőek és meghatározóak a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok között. A vizsgálat során megállapítottam, hogy ezek élesen nem különíthetők el egymástól, a végrehajtás során egymással szorosan összefüggnek, továbbá időben átfedik egymást. A logisztikai támogatás területeinek és feladatainak összefüggéseit és kapcsolatát az ***1. számú táblázat*** tartalmazza.

¹⁶ Dr. Hornyacsek Júlia – Dr. Csépainé Széll Pálma – Veres Viktória: Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához. ZMNE, Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet. Budapest. 2009. 53. oldal. ISBN: 978-963-7060-76-2

Logisztikai támogatás területei	Logisztikai támogatási feladatok	Kárelhárítás	Kárfelszámolás (helyreállítás)	
			Azonnali Ideiglenes	Teljes
Elhelyezés, ellátás	A kimenekített lakosság ideiglenes elhelyezése, a befogadási helyek kialakítása és működtetése	x	x	x
	A mentőerők elhelyezési és pihentetési feltételeinek kialakítása, a váltási körletek berendezése és működtetése	x	x	-
	A mentőerők és a kárterületen maradt lakosság ellátása	x	x	-
	A kimentett, kitelepített lakosság ellátása	x	x	x
Anyagi biztosítás	A közvetlen élet és anyagi javak mentéséhez szükséges anyagok folyamatos biztosítása	x	x	-
	A helyreállításhoz szükséges anyagok folyamatos biztosítása	-	x	x
Technikai biztosítás, javítás	A mentés, az azonnali és ideiglenes helyreállításhoz szükséges technikai eszközök, gépek biztosítása	x	x	-
	A teljes helyreállításhoz szükséges technikai eszközök, gépek, berendezések biztosítása	-	-	x
	A technikai eszközök, gépek, berendezések javításához és üzemeltetéséhez szükséges feltételek megteremtése, bizt.	x	x	x
Szállítási feladatok	A mentéssel, az azonnali és az ideiglenes helyreállítással összefüggő szállítási feladatok	x	x	-
	A teljes helyreállítással kapcsolatos szállítási feladatok	-	-	x
	A mentőerők mozgatásával és ellátásával kapcsolatos szállítási feladatok	x	x	x
	A lakosság kimenekítésével és visszatelepítésével és ellátásával és a sérültek szállításával kapcsolatos feladatok	x	x	x
Raktározás és tárolás	A mentéshez és a helyreállításhoz szükséges anyagok helyszíni tárolási (raktározási) feladatai	x	x	x
	A kimenekített lakosság és a mentőerők elhelyezésével és ellátásával kapcsolatos raktározási feladatok	x	x	x
	A központ raktárak és a mentőerők raktári készleteinek visszapótlásával kapcsolatos raktározási feladatok	-	-	x
Gazdálkodási feladatok	A mentés során az erőforrások felhasználásával és pótlásával kapcsolatos gazdálkodási feladatok	x	x	x
	A károk enyhítésével és a helyreállítással összefüggő költségvetési és gazdálkodási feladatok	x	x	x
	A károk felmérésével és a kártérítéssel összefüggő gazdálkodási feladatok	-	x	x
	Az anyagok beszerzésével, a pályázatokkal összefüggő gazdálkodási feladatok	x	x	x
Ell. fea.	A sérültek ellátása és a szükséges feltételek biztosítása	x	x	-
Segély	A segélyek fogadása, nyilvántartása, tárolása, szétosztása	x	x	-
	A segélyek felhasználásának ellenőrzése, elszámolások	-	x	x

1. sz. táblázat: A kárelhárítás és kárfelszámolás logisztikai feladatai
(Forrás: A szerző által készített táblázat)

4. Összegzett következtetések, megállapítások

A kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy a kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok alapvetően a katasztrófa-elhárítási feladatok alrendszerébe tartoznak, a mentési és a helyreállítási időszakokhoz kötődnek, valamint a közvetlen élet és anyagi javak mentésével, az alapvető életfeltételek kialakításával, továbbá a teljes helyreállítás és az élet normalizálásával összefüggő feladatok ölelik fel. Kiemelt szerepet töltenek be a katasztrófák elleni védekezés feladatai között, hatékony és gyors végrehajtásuk alapvetően befolyásolják a katasztrófák elleni védekezés eredményességét.

A feladatok végrehajtásához megfelelő feltételekre van szükség, amelyeket már a védekezés megelőzési időszakában ki kell alakítani. Megfelelő és hatékony logisztikai támogatás nélkül elképzelhetetlen a feladatok maradéktalan és eredményes végrehajtása. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, a logisztikai támogatásnak megfelelő képességekkel kell rendelkezni. Eddigi kutatási eredményeim alapján megállapítottam, hogy a katasztrófavédelemmel foglalkozó törvények, rendelkezések nem foglalkoznak a katasztrófa-elhárítási logisztika fogalmával, rendszerével, így meghatároztam azok fogalmát, értelmeztem a logisztikai rendszer képességét, továbbá meghatároztam annak alapvető fajtáit. Ennek alapján megállapítottam, hogy az elsődleges és másodlagos logisztikai képességek egymással szorosan összefüggnek, nem csak kiegészítik egymást, de egyben szerves egységet is képeznek. Végezetül, táblázatos formában bemutattam a kárelhárítás és kárfelszámolás legfontosabb logisztikai támogatási feladatait a logisztika területeinek megfelelő csoportosításban és bontásban. Megállapítottam, hogy ezek a feladatok élesen nem különíthetők el egymástól, a végrehajtás során egymással szorosan összefüggnek, továbbá időben átfedik egymást.

Felhasznált irodalom:

- [1] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről.
- [2] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.
- [3] Profi Dr. Szabó Sándor – Dr. Tóth Rudolf: A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén. VIth International Symposium on Defence Technology. 2010. május 6-7. Konferencia kiadvány 1-12 oldal. ISSN: 1416-1443
- [4] Dr. Tóth Rudolf – Horváth Zoltán: A logisztikai támogatás helye, szerepe a hazai katasztrófavédelem rendszerében. Polgári Védelmi Szemle. 2009/1. szám. 149-163 oldal. ISSN: 17 88-2168
- [5] Dr. Tóth Rudolf: A katasztrófa-elhárítás logisztikai kérdései. Vth International Symposium on Defence Technology. 2008. április 21-22. Konferencia kiadvány. 9. oldal. ISSN: 1416-1443
- [6] Horváth Zoltán: A hazai katasztrófavédelmi logisztikai támogatás újszerű értelmezése. Polgári védelmi Szemle. 2009/2. szám. 116-124 oldal. ISSN: 17 88-2168
- [7] Magyar értelmező kéziszótár. Akadémiai Kiadó. 1999. 672. oldal.
- [8] Dr. Hornyacsek Júlia: Polgári védelem 1. ZMNE. Budapest. 2009. 74. p. ISBN: 978-963-70-60 66-3
- [9] Dr. Hornyacsek Júlia – Dr. Csépainé Széll Pálma – Veres Viktória: Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához. ZMNE. Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet, Budapest. 2009. 53. oldal. ISBN: 978-963-7060-76-2
- [10] Zakárné Horváth Ida közoktatási szakértő: Készségek, képességek és kompetenciák fejlesztése. Modinfo Kft, Módszertani füzetek. 2003. 10. oldal. Forrás:http://www.knok.adatpark.hu/letoltesek/dokumentumok/Modinfo_Keszsegek_kepessegek_kompetenciak_fejlesztese.pdf, Letöltési idő: 2010. 11. 20.
- [11] Wikipédia: A szabad enciklopédia. <http://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9pess%C3%A9g>. Letöltési idő: 2010. 11.
- [12]http://5mp.eu/fajlok/butanyul/fejlecesbeugro_www.5mp.eu_.pdf Letöltési idő: 2010. 11. 20.
- [13] Kis és Középvállalkozás Fejlesztési portál, <http://www.standard-team.hu/szakszotar5-kepesség.html>. Letöltési idő: 2010. 11. 20.

GONDOLATOK A HESCO BÁSTYÁK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEIRŐL II.

Dr. Szabó Sándor¹ – Dr. Tóth Rudolf²

Az előző publikációnkban bemutattuk a „HESCO Bastion Concertainer” – magyar nevén „HESCO-bástya”, vagy „HESCO típusú gyorstelepítésű építőelem” katonai területen történő alkalmazásának lehetőségeit.

Jelen írásunkban szeretnénk bemutatni ezen eszközök felhasználási lehetőségeit a civil szférában, valamint a humanitárius műveletek végrehajtása során.

1. A civil szféra alkalmazási lehetőségei

A HESCO típusú gyorstelepítésű építőelemek sokoldalúságuk miatt a civil szférában is gyorsan elterjedtek. Elsősorban az építőipar kezdte őket széleskörűen alkalmazni először a tengerparti erózió elleni védelemre, majd árvíz- és partvédelmi feladatokra, támfalak kialakítására, majd egyéb építészeti megoldásokra is.

1. 1. Egy rendszer, négy termék

A rendszer alapját itt is a szabadalmaztatott HESCO típusú gyorstelepítésű építőelemek képezik. A katonai alkalmazáshoz hasonlóan a civil szférában is kialakításra kerültek a tipikus felhasználási területek és az azokhoz szükséges „alapkészletek”.

¹ Egyetemi tanár, ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar, Katonai Műszaki Tanszék

² Egyetemi docens, ZMNE Bolyai János Hadmérnöki Kar, Katonai Műszaki Tanszék

A gyártó az alábbi négy terméktípust kínálja:

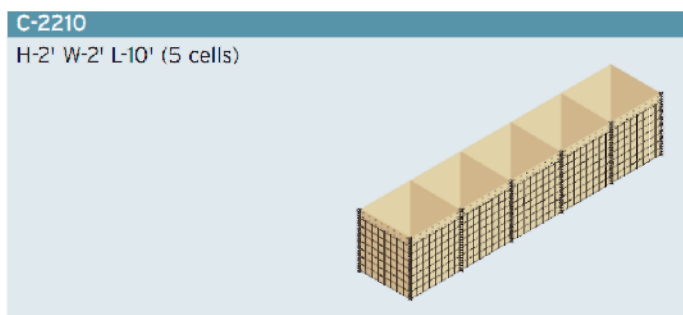
- a „Concertainer” – az általános HESCO típusú gyors telepítésű építőelemeket;
- a „Floodline unit” – az árvízvédelmi feladatokra kialakított „egységkészletet”;
- a „Rockface” – geotextíliával részben bélelt „kőkosár” építőelemeket;
- a „Rockbox” – geotextília nélküli „kőkosár” építőelemeket.

a) „Concertainer” – az általános HESCO típusú gyors telepítésű építőelemek

Az építőelem keretét hegesztett kötéssel készült, galvanizált – rendkívül erős és teherbíró – acél drótháló képezi, mely szétnyitható és összecsuksítható. A feltöltésére használt aprószemcsés anyagok kifolyását nagy teherbírási (polipropilén) geotextília akadályozza meg. Az építőelemek egymás mellé és egymásra is rakhatóak, összekapcsolásukat szintén galvanizált acélból készült kapcsolóelemek (tüskék), illetve műanyag gyorskötő elemek teszik lehetővé. Az építőelemeket méreteik szerint gyárilag készletezik.

A polgári életben három alapvető típusa terjedt el.

HESCO típusú gyors telepítésű építőelem alapvető típusai³



Méretei:

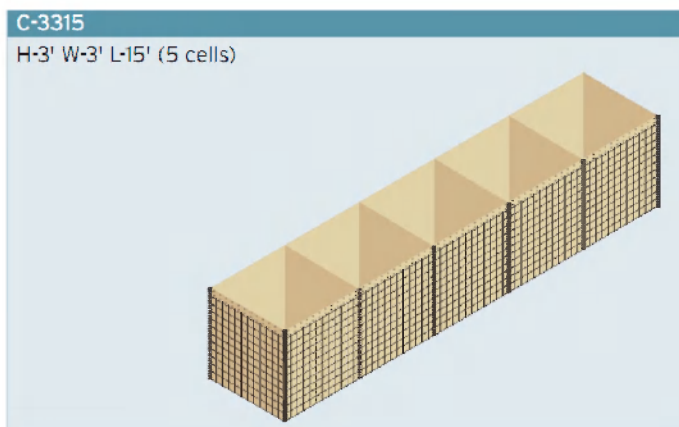
Magasság: 0,61 m (2 ft)

Szélesség: 0,61 m (2 ft)

Hosszúság: 3,05 m (10 ft)

Az építőelemek száma: 5 db

³ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/concertainer.html. 2010.03.21.



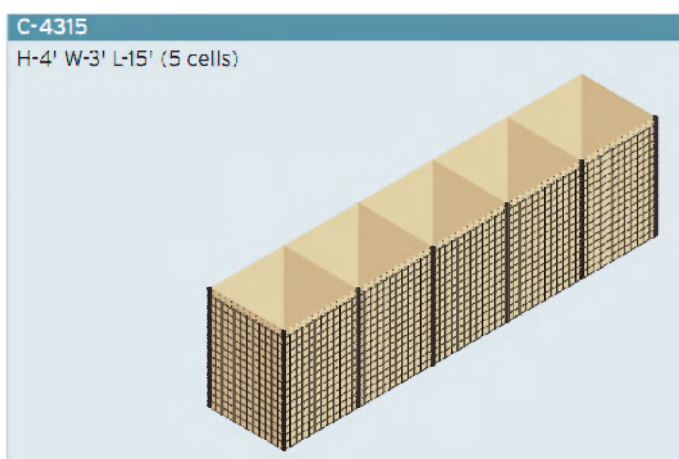
Méretei:

Magasság: 0,92 m (3 ft)

Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db



Méretei:

Magasság: 1,22 m (4 ft)

Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db



Rögzítő elemek

A készlet tartalmaz, minden a telepítéshez szükséges anyagot, eszközt. A készletben található rögzítő tűskék az elemek egymáshoz való gyors csatlakoztatására, míg a műanyag gyorskötő bilincsek pedig a csatlakoztatott elemek végeinél a geotextília visszahajtásának lezárására szolgál, hogy a töltőanyag ne tudjon az összekapcsolt elemek közé bejutni.

A kialakított HESCO típusú gyorstelepítésű építőelemek összehajthatóságuk révén (kis méret) rendkívül hatékonyan raktározhatók és szállíthatók szabvány raklapokon, alátétfákon vagy akár 20 lábás ISO konténerekben is.

HESCO típusú gyorstelepítésű építőelem jellemzői⁴	
A dróthálószerkezet	
<i>Drót</i>	
A drót jellemzői	acél
Huzalátmérő (Normál méret)	3,937 mm
A drót szakítószilárdsága	550–760 N/mm ²
Korrózióvédelem	Zn, a minimális bevonat tömege 240 g/m ²
<i>Háló</i>	
A háló rácsmérete	75x75 mm
A háló rácsméretének eltérése	+ – 3 mm
A drótháló kihajlása	kevesebb, mint 6 mm 183 cm-en
A háló szilárdsága	70%-a a drót szakítószilárdságának
<i>Keretszerkezet</i>	
Négyszögletűség	az 1,22 m-es átló nem változik 1,8 cm-nél többet
Függőleges eltérés	1,83 m-en nem több mint 5,1 cm a függőlegestől

Geotextília	Szabvány	Érték
<i>Mechanikus tulajdonságok</i>		
Szakítószilárdság hosszirányban	ASTM D 4632	578 N
Szakítószilárdság keresztirányban	ASTM D 4632	711 N
Hosszirányú nyúlás	ASTM D 4632	50%
Keresztirányú nyúlás	ASTM D 4632	55%
Statikus átllyukasztás (CBR teszt))	ASTM D 6241	2000 N
Dinamikus perforációteszt (Kúpejtési teszt)	EN 918	24 mm

⁴ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/Concertainer_techsheat.pdf. 2010.03.21.

Ellenálló képesség (Tartósság)		
UV ellenálló képesség (Megtartott képesség 500 óra után %-ban)	ASTM D 4355	70%
Vegyianyag ellenálló képesség	EN 14030	80%
Oxidációs ellenálló képesség	EN 13438	80%
Hidraulikus tulajdonok		
Látható (Szabad) nyílásméret	ASTM D 4751	0,21 mm
Dielektromos állandó	ASTM D 4491	1,30 sec ⁻¹
Áteresztőképesség	ASTM D 4491	0,24 cm/sec
Vízáramlásarány	ASTM D 4491	4072 l/min/m ²

Univerzálisan használható elem szinte minden területen. Alkalmazható különböző típusú kerítések, védőfalak, árvíz- és talajerózió elleni védelemi létesítmények kialakítására, véletlen robbanások, vagy szándékos terrorista robbantások hatásainak csökkentésére, fontos kormányzati épületek, ipari létesítmények, stb. védelmére.⁵



Védőfal⁶



Tengerpart erózió elleni védelme⁷

⁵ Lukács László: Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki záruk telepítésére. Műszaki Évkönyv 1995. Budapest. A Magyar Honvédség Műszaki Főnökség, 1996. 182-216. oldal.

⁶ Forrás: <http://www.ktssav.com/flash/Resim7.jpg>. 2010.04.04.

⁷ Forrás: http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html. 2010.04.04.



Támfal⁸



Ipari üzem védelme⁹

Érdekességgént lehet megemlíteni, hogy a Magyar Műszaki Kontingens az IFOR és SFOR műveletek idején felhasználta a HESCO típusú gyors telepítésű építőelemeket út- és vasútépítési, helyreállítási feladatok végrehajtása során is.¹⁰



Útmegerősítés¹¹



Vasútvonal védelme támfallal¹²

⁸ Forrás: http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html. 2010.04.04.

⁹ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/security.html. 2010.04.04

¹⁰ Horváth Tibor – Padányi József: Műszaki eszközök a békétámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. Katonai logisztika 2006/4. szám. 106. oldal.

¹¹ Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára. MTA doktori értekezés, Budapest, 2006. 118. oldal.

¹² Forrás: A Magyar Műszaki Kontingens Archívuma.



Útfelület kialakítása ideiglenes vízfolyásban¹³



Járófelület létesítése tóban¹⁴

b) „Floodline unit” – árvízvédelmi feladatokra kialakított „egységkészlet”

Alapvetően árvízvédelmi feladatokra tervezték, a homokzsákok kiváltására.



Védmű homokzsákból¹⁵



Védmű Hesco elemekből¹⁶

A gyakorlati példák azt mutatták, hogy a homokzsákok alkalmazása meglehetősen idő és munkaerő-igényes, újrafelhasználásuk (Bontás, kiürítés,

¹³ Forrás: <http://www.unficyp.org/media/Blue%20Beret%20-%20pdf%20files/2003/BB-02-February%202003.pdf>. 2008.08.23.

¹⁴ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/images/coast/Land_Reclamation_001.jpg. 2008.08.23.

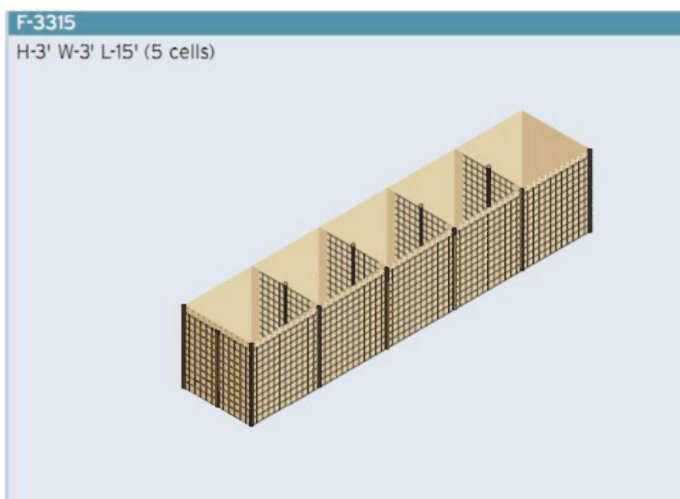
¹⁵ Forrás: <http://www.fcsml.hu/content/index.php/98>. 2010.04.05. „A Margit-sziget védvonalát 5 500 m hosszon 125 000 db homokzsák, 3 500 m³ homok felhasználásával magasztítottuk meg, illetve gondoskodtunk az elkészült homokzsáktöltés bordás megtámasztásáról.”

¹⁶ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/waterways.html. 2010.04.05.

szárítás, tisztítás, stb.) pedig körülményes. Mindezt jól bizonyítja a gyártó cég weblapján található példa is, mely szerint az egy méter magas, egy méter széles, tíz méter hosszú fal építési ideje HESCO típusú építőelemekből kettő fő, egy homlokrakodó segítségével 20 perc, addig ugyanezen fal megépítése homokzsákokból 10 fő segítségével, 1500 darab homokzsák töltését és beépítését igényli, melynek ideje 7 óra.¹⁷

A „Floodline unit” készleteket két kiszerelésben gyártják.

HESCO típusú gyors telepítésű építőelem alapvető típusai¹⁸



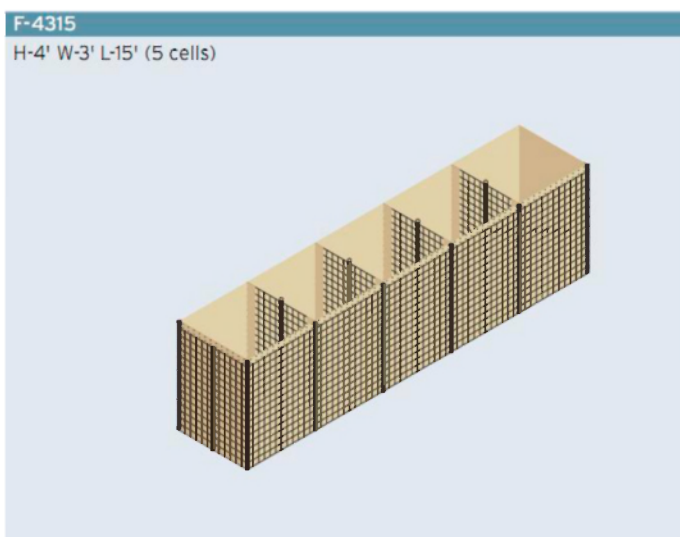
Méretei:

Magasság: 0,92 m (3 ft)

Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db



Méretei:

Magasság: 1,22 m (4 ft)

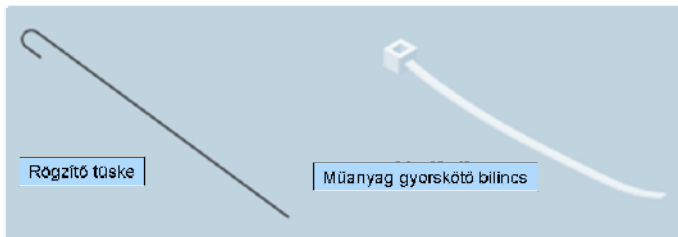
Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db

¹⁷ Forrás: <http://www.hescobarriers.com/products.asp?CatID=1&SubCatID=1&ProdID=1>. 2008.08.22.

¹⁸ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/floodline.html. 2010.03.21.



Rögzítő elemek

A készlet érdekessége, hogy a belső elválasztó cellafalak nincsenek geotextíliával burkolva.

A gyakorlati tapasztalatok bebizonyították, hogy a Hesco elemekből épített védmű számtalan előnnyel rendelkezik a homokzsákokkal szemben.

A legszembetűnőbb előnyöket az alábbiakban összegezzük:

- Időállóbb (Galvanizált acélszerkezet, geotextíliával bélelt);
- Az építőelemek egységes (stabil) szerkezeti struktúrát alkotnak;
- A szükséges hosszban, magasságban építhető;
- Az építőelemek szabványos raklapon vagy alátétfákon szállíthatók;
- Nagyon gyorsan beépíthetők, mivel a készleteket gyárilag összeállítják;
- Helyszíni anyagokkal tölthetők;
- Feltöltésük normál homlokrakodóval (töltőberendezéssel) megoldható;
- Építésük, bontásuk szakértelmet, speciális eszközöket nem igényel;
- Építési ideje minimális;
- Laza (puha) egyenes talajon is stabil szerkezet (a töltőanyag függvénye);
- Kettő fővel is könnyen telepíthető;
- kis keresztmetszet, kis helyigény;
- mérete miatt a szélnyomásnak jól ellenáll;
- Eltávolítása „időigényes”;
- A folyadék átszivárgás aránylag magas (a töltőanyag függvénye);
- 95%-ban újra felhasználható.



Az építőelemek telepítése¹⁹



Az építőelemek töltése²⁰



Védmű magasítása²¹



Támfalrész lezárása²²



A védmű megtámasztás kialakítása²³

¹⁹ Forrás: http://www.hesco.com/CIVIL_SITE/enter_civil.html. 2008.08.22.

²⁰ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/fargo.html. 2010.03.12.

²¹ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/fargo.html. 2010.03.12.

²² Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/images/water/Emergency_Flood_005.jpg. 2008.08.13.

²³ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/civil_retain.html. 2008.08.13.

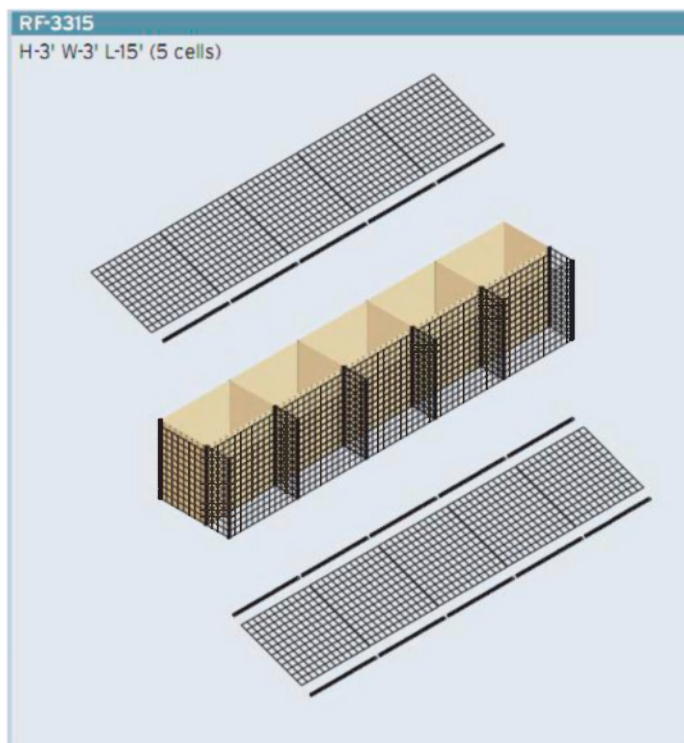
c) „Rockface” – geotextiliával részben bélelt „kőkosár” építőelem

Az árvízvédelmi feladatok ellátásra alkalmas építőelemek mellett kialakításra kerültek építészeti feladatok megoldására alkalmas termékek is, melyek sokoldalú felhasználhatóságuk miatt gyorsan elterjedtek.

Elsősorban az építőipar kezdte őket széleskörűen alkalmazni először a tengerparti erózió elleni védelemre, partvédelmi feladatokra, támfalak kialakítására, majd egyéb építészeti feladatok megoldására is.

Példák sokasága bizonyítja, hogy a geotextiliával részben bélelt és a béleletlen „kőkosár” építőelemek alkalmazása az építészeti területen egyedülálló költség-, munkaerő- és időmegtakarítást tett lehetővé, amikor HESCO típusú gyorstelepítésű építőelemeket alkalmaztak ideiglenes, vagy hosszabb élettartamú „falszerkezetek” kialakítására.

„Rockface” HESCO típusú gyorstelepítésű építőelem alapvető típusa²⁴



Méretei:

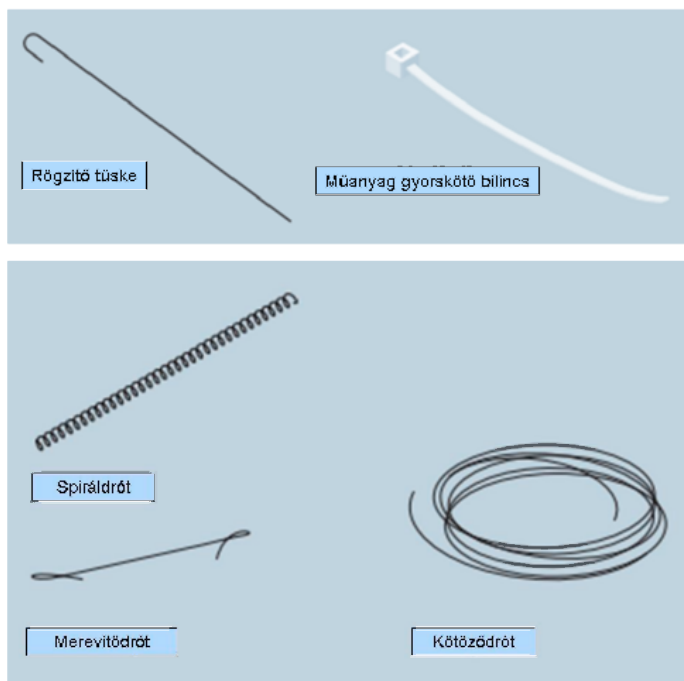
Magasság: 0,92 m (3 ft)

Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db

²⁴ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/rockface.html. 2010.03.21.



A készletben található
rögzítő elemek.

Az építőelem keretét hegesztett kötéssel készült, galvanizált – rendkívül erős és teherbíró – acél drótháló képezi, melyet – alkalmazásának sajátosságaiból kifolyóan – fedélelemmel is elláttak. A drótháló keret speciálisan osztott, ahol a hátsó 2/3 rész geotextíliával bélelt, míg az elülső 1/3 része béleletlen.

Az építőelemeket gyárilag készletezik, és a minimális szállítási- és tárolóhely igény miatt „lapraszereltek”. Az építőelem keretrésze összehajtható (gyárilag összefűzött), míg az alja és fedőlapja különálló. A készletben található rögzítő elemek közül a rögzítő tűskék az elemek egymáshoz való gyors csatlakoztatására, míg a műanyag gyorskötő bilincsek pedig a csatlakoztatott elemek végeinél a geotextília visszahajtásának lezárására szolgál, hogy a töltőanyag ne tudjon az összekapcsolt elemek közé bejutni. A spirál- és kötöződrót az aljlemez és a fedőlap kerethez történő erősítését biztosítja. A merevítődrót a keretszerkezet kihajlását csökkenti, melyet a töltés minden 1/3 részénél kell alkalmazni.

Az építőelem megosztása teszi lehetővé a költséghatékony alkalmazását, mivel a drágább, jó minőségű külső burkolókövet csak az elülső 1/3 részbe kell tölteni, a hátsó rész töltésére bármilyen más anyag felhasználható.



„Költséghatékony” fal építése²⁵



Külsőfal kialakítása²⁶



Támfal²⁷



„Normál támfal”²⁸



„Dekoratív” támfal²⁹

²⁵ Forrás: http://www.hesco.com/CIVIL_SITE/enter_civil.html. 2010.04.01.

²⁶ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/arch.html. 2010.03.28.

²⁷ Forrás: http://www.alibaba.com/product-free/257978233/Face_Retaining_Wall/showimage.html. 2010.04.01.

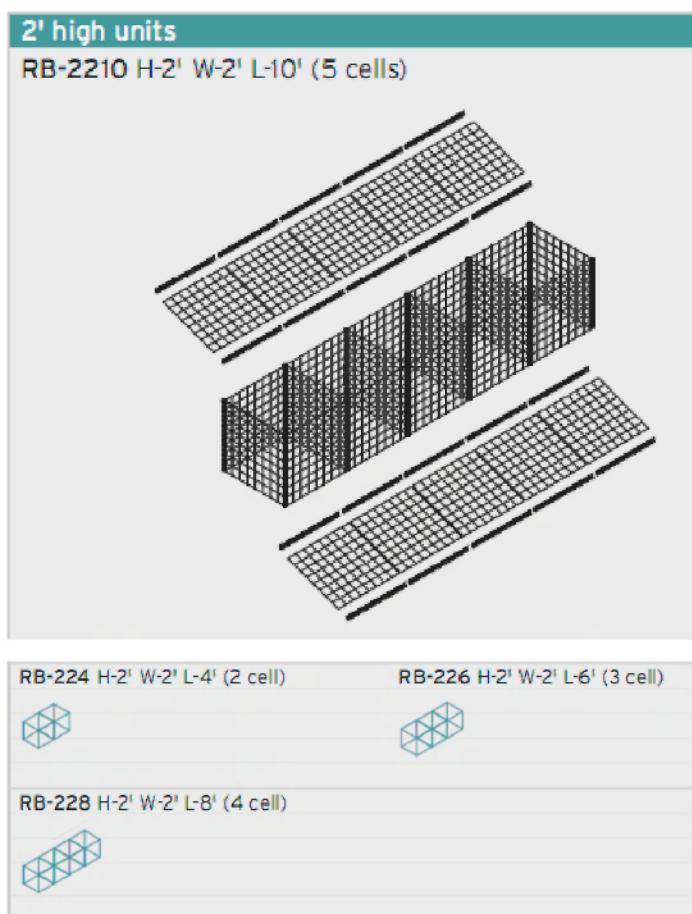
²⁸ Forrás: http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html. 2010.04.04.

Az építőelemek egymás mellé és egymásra is rakhatók, összeépíthetők. A típuskészlet mellett kívánságszerű méretekben is rendelhető.

d) „Rockbox” – geotextília nélküli „kőkosár” építőelem

Az építőelem alapját itt is a hegesztett kötéssel készült, galvanizált – rendkívül erős és teherbíró – acél drótháló képezi, melyet – alkalmazásának sajátosságaiból kifolyóan – itt is fedélelemmel láttak el. Két 5 elemes alapkészlete mellett rendelhető 2, 3 és 4 elemesként is.

„Rockbox” HESCO típusú gyors telepítésű építőelem alapvető típusai³⁰



Méretei:

Magasság: 0,61 m (2 ft)

Szélesség: 0,61 m (2 ft)

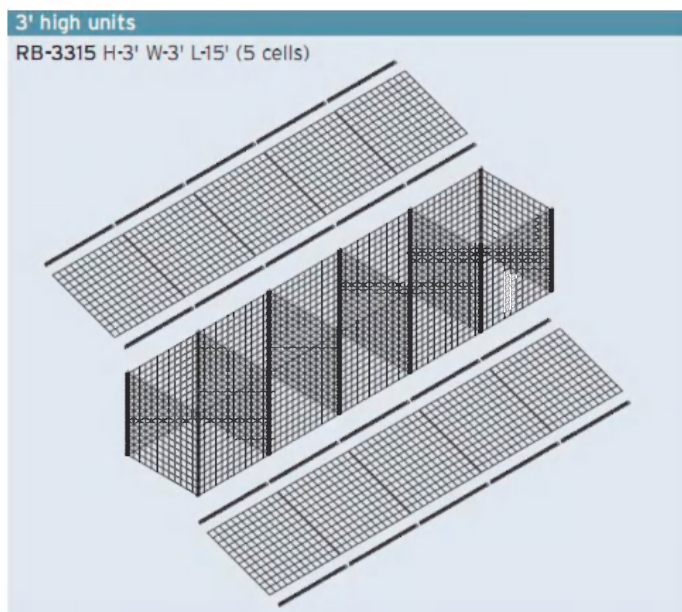
Hosszúság: 3,05 m (10 ft)

Az építőelemek száma: 5 db

2, 3 és 4 építőelemmel is
gyártják.

²⁹ Forrás: http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html. 2010.04.04.

³⁰ Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/rockbox.html. 2010.03.21.



Méretei:

Magasság: 0,92 m (3 ft)

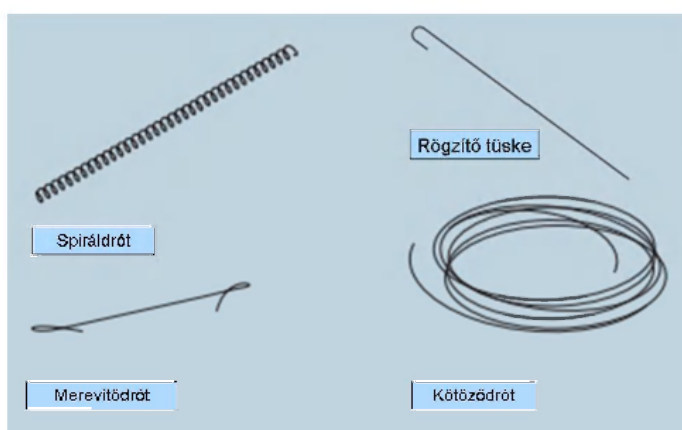
Szélesség: 0,92 m (3 ft)

Hosszúság: 4,57 m (15 ft)

Az építőelemek száma: 5 db



2, 3 és 4 építőelemmel is
gyártják.



A készletben található
rögzítő elemek.

Az építőelemeket itt is gyárilag készletezik, és a minimális szállítási- és tárolóhely igény miatt a „Rockface”-hez hasonlóan „lapraszereltek”. Az egyes készletekben található rögzítő elemek az előző elemeknél ismertetett módon használhatók.

Felhasználhatóságuk szintén rendkívül széleskörű.



„Virágváza”³¹



Kerítésfal³²



Speciális támfal³³

³¹ Forrás: http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html. 2010.04.04.

³² Forrás: http://www.hesco.com/US_CIVIL/architecture.html. 2010.04.04.

³³ Forrás: http://www.groundtechgeo.com.au/p7hg_img_2/fullsize/19.jpg. 2010.04.05.

2. A humanitárius területen történő alkalmazás lehetőségei

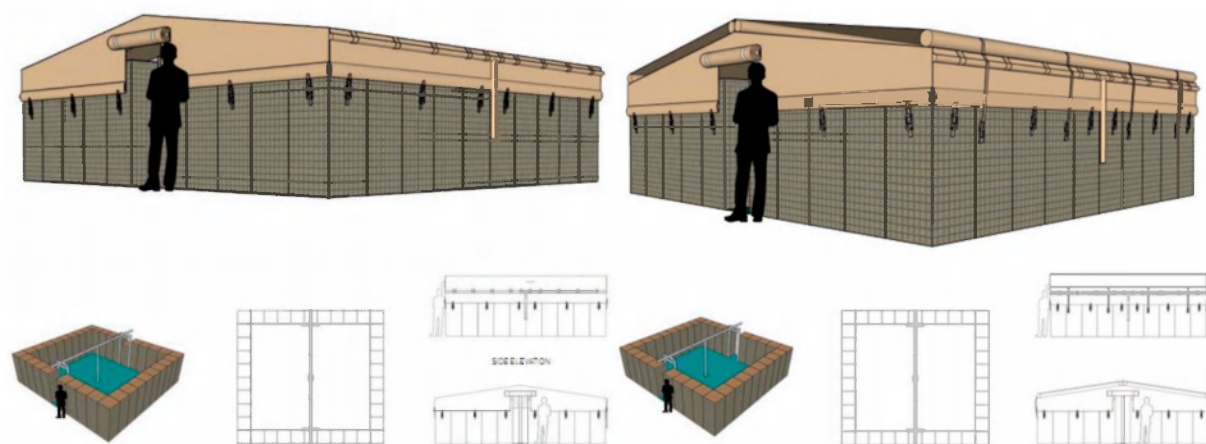
A természeti és civilizációs katasztrófák az emberiség legnagyobb ellenfelei. Egy-egy nagyobb katasztrófa (árvíz, szökőár, földrengés, stb.) bekövetkezése után az emberek ezrei, tízezrei maradhatnak hajlék nélkül. A helyzet kezelésére legtöbb esetben – a felajánlott nemzetközi segély részeként – sátoortáborokat állítanak fel a lakosság ideiglenes elhelyezésére. Ez a megoldás valóban csak ideiglenes, mivel a helyreállítás, újjáépítés hosszadalmas időtartama miatt nem képes megfelelő életkörülményeket biztosítani az ott élők számára.

A problémák kiküszöbölésére fejlesztették ki az „R-House” – Gyorsépítésű szükségsszállás – építményeket, melyek kialakíthatóságuknál fogva bármely éghajlati (Meleg, hideg, esős) körülmények között 6–8 fő kényelmes elhelyezésére alkalmas akár 3 évre is.

2.1. „R-House” – Gyorsépítésű szükségsszállás

Alapvetően humanitárius célokra kifejlesztett építmény, melyet elsősorban – a természeti és civilizációs katasztrófák, stb. következményeként „fedélnélkül” nélkül maradt – emberek ideiglenes elszállásolására alakítottak ki szintén HESCO típusú építőelemekből. A szükségsszállás létesítése mellett az építőelemek felhasználhatók más épületek, mint például mentésirányító központok, egészségügyi létesítmények, élelmiszer- és anyagraktárak, közösségi házak és iskolák, stb. kialakítására is.

Az „R-House” – Gyorsépítésű szükségsszállásnak három típusa – a Standard (Alap), a nyári és téli – került kialakításra. A konstrukciók lehetővé teszik a szükségsszállások legszélsőségesebb időjárási viszonyok (nagy meleg, hideg tél, esőzések) közötti alkalmazását is.



A Standard és a Nyári változat kialakítása³⁴

A STANDARD R-HOUSE TECHNIKAI ADATAI ³⁵	
Belső méretek	Hossza: 5,5 m
	Szélessége: 4,9 m
	Magassága: 1,77 m (minimum), 2,15 m (maximum)
Belső alapterület	27,0 m ²
Belső térfogat	52,8 m ³
Nyeregtetőhajlás	8°
Ajtó méretek	0,61 m széles, 1,48 m magas
Ablak méretek	0,61 m széles, 0,61 m magas
Külső méretek	Hossza: 6,7 m
	Szélessége: 6,1 m
	Magassága: 1,68 m (eresz), 2,15 m (csúcs)
Külső (Teljes) alapterület	40,9 m ²
A raklap méretei	Hossza: 2,1 m
	Szélessége: 2,2 m
	Magassága: 0,76 m

³⁴ Forrás: <http://www.hesco.com/rhouse/technical.html>. 2010.04.04.

³⁵ Szerkesztette: Dr. Szabó Sándor a <http://www.hesco.com/rhouse/technical.html> alapján. 2010.04.05.

Tömege raklappal	600 kg
Szállítható mennyiség	9 klt. a 20 lábas és 18 klt. a 40 lábas ISO konténerben
Tetőszerkezet	Háromrészes alumínium tartószerkezet (ø48,3 mm, falvastagság 4 mm)
Geotextila típusa	UV védett, 2 mm-es geotextília
A drótháló adatai	76,2 mm x 76,2 mm x 4 mm hegesztett acél, Al-Zn bevonattal
A tető anyaga	Megerősített poliészter (ponyva) PVC bevonattal
Engedélyezett töltőanyag	Kő, kavics, zúzottkő, zúzalék, törmelék, homok, föld
A fal töltőanyag mennyisége	25 m ³ (kb. 40 tonna)
Belső alaptakaró	5,8 m x 5,3 m
Élettartam	Korlátlan
A tervezés élettartama	36 hónapig karbantartás nélkül. Meghosszabbítható 30 évig a tetőszerkezet megerősítésével és vályogtégla alkalmazásával.
Hőszigetelés	Hozzávetőlegesen 5w/m ² K
Szélesebesség	22 m/s állandó, 28m/s szélleökés
Hóterhelés	26 kg/m ² az alapkészlet esetén (megnövelhető 100 kg/m ² -ig a téliesítő készlet alkalmazásával)
Esőelvezetés	Egységes esővízcsatorna vízelvezetővel, vízgyűjtővödörrel
Áradás	Az építőelemek geotextil bélelése, a töltőanyag tömörítése valamint a falak nagy tömege jó védelmet biztosít az áradásokkal szemben.
Tűzbiztonság	A szabványoknak megfelel (BS 5438:1989, test 2A.; BS4790; BS476 part 12 szabványok.)
A készlet kialakítása	A geotextiliával bélelt építőelemek, a tetőszerkezet kerete az időjárásnak ellenálló tetőborítóval, belső burkolat, rögzíthető ajtó a beépített szunyoghálóval, használati útmutató, vödör, lapát.

A kialakított készlet rendkívül egyszerűen, gyorsan, szakértelem és speciális eszközök nélkül, helyi töltőanyag felhasználásával megépíthető. A szükségszállás optimális védelmet és kényelmes elhelyezést biztosít hat-nyolc ember számára.



Ideiglenes szállás kívülről és belülről³⁶

A szükségszállás a világ számos országában alkalmazásra került Kenya, Uganda, Etiópia és Afganisztán, a legkülönbözőbb időjárási körülmények között és minden esetben bebizonyította használhatóságát, létjogosultságát.

BEFEJEZÉS

Cikkünk megírásával azt a célt tűztük magunk elé, hogy röviden bemutassuk a Magyar Honvédségben is rendszeresített „HESCO Bastion Concertainer” – magyar nevén „HESCO-bástya”, vagy „HESCO típusú gyorsleépítésű építőelem” sokoldalú, változatos alkalmazásának lehetőségeit. Úgy gondoljuk, hogy a bemutatott felhasználási területek, a kifejlesztett alkalmazások méltán bizonyítják az amerikai katonai szakértők azon állítását, miszerint „a HESCO

³⁶ Forrás: <http://www.hesco.com/rhouse/gallery.html#>, 2008.08.22.

Bastion Concertainer megalkotása a terep megerősítése terén a II. világháború óta a legjelentősebb fejlesztés.”³⁷

Az angliai Leeds városából indult, alapvetően ár- és talajerózió elleni védelemre kifejlesztett eszköz szinte hihetetlen karriert futott be.

Katonai területen elsősorban az erősítési, valamint az „erők védelme”³⁸ – Force Protection – terén jelentkező feladatok megoldására³⁹, a civil szférában a tengerparti erózió elleni védelemre, árvíz- és partvédelmi feladatokra, támfalak kialakítására és egyéb építészeti feladatok megoldására, míg humanitárius területen a természeti és civilizációs katasztrófák következményeként hajlék nélkül maradt emberek ideiglenes elszállásolására alkalmazzák.

Egyszerű alkalmazhatósága, variálhatósága, újbóli felhasználhatósága miatt bekerült „a valamit is magára adó” országok és hadseregek eszköztárába.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. Horváth Tibor – Padányi József: Műszaki eszközök a béketámogató műveletekben és a fejlesztés lehetőségei I. Katonai logisztika 2006/4. szám. 106. oldal.
2. Kovács Zoltán: Gondolatok a drótzárakról. Műszaki Katonai Közlöny 2001/3-4. szám. 41-55. oldal.
3. Lukács László: Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki záruk telepítésére. Műszaki Évkönyv 1995. Budapest. A Magyar Honvédség Műszaki Főnökség, 1996. 182-216. oldal.
4. Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára. MTA doktori értekezés, Budapest, 2006. 118. oldal.

³⁷ Forrás: <http://www.army-technology.com/contractors/infrastructure/hesco/>, 2010.03. 09.

³⁸ Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány. 2004/1. szám. 114-122. oldal.

³⁹ Kovács Zoltán: Gondolatok a drótzárakról. Műszaki Katonai Közlöny 2001/3-4. szám. 41-55. oldal.

5. http://www.alibaba.com/product-free/257978233/Face_Retaining_Wall/showimage.html
6. <http://www.fcsn.hu/content/index.php/98>
7. http://www.groundtechgeo.com.au/p7hg_img_2/fullsize/19.jpg
8. http://www.hesco.com/CIVIL_SITE/enter_civil.html
9. <http://www.hesco.com/enter.html>
10. <http://www.hesco.com/rhouse/gallery.html#>
11. <http://www.hesco.com/rhouse/technical.html>
12. http://www.hesco.com/US_CIVIL/arch.html
13. http://www.hesco.com/US_CIVIL/architecture.html
14. http://www.hesco.com/US_CIVIL/civil_retain.html
15. http://www.hesco.com/US_CIVIL/concertainer.html
16. http://www.hesco.com/US_CIVIL/Concertainer_techsheets.pdf
17. http://www.hesco.com/US_CIVIL/fargo.html
18. http://www.hesco.com/US_CIVIL/floodline.html
19. http://www.hesco.com/US_CIVIL/images/coast/Land_Reclamation_001.jpg
20. http://www.hesco.com/US_CIVIL/images/water/Emergency_Flood_005.jpg
21. http://www.hesco.com/US_CIVIL/rockbox.html
22. http://www.hesco.com/US_CIVIL/rockface.html
23. http://www.hesco.com/US_CIVIL/security.html
24. http://www.hesco.com/US_CIVIL/waterways.html
25. <http://www.hescobarriers.com/products.asp?CatID=1&SubCatID=1&ProdID=1>
26. <http://www.ktssav.com/flash/Resim7.jpg>
27. http://www.ktssav.com/sivil_uygulama_alanlari.html
28. A Magyar Műszaki Kontingens Archívuma
29. <http://www.unficy.org/media/Blue%20Beret%20-%20pdf%20files/2003/BB-02-February%202003.pdf>

A REPÜLŐTÉR ÜZEMBENTARTÓ ÉS JAVÍTÓ SZÁZAD TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A KECSKEMÉTI REPÜLŐTÉREN

Bárány Lajos

Az információtechnológia forradalmának korszakában élünk. Az információ mennyiségének növekedését mind szakmai tevékenységünk, mind magánéletünk kapcsán érzékeljük. Elég, ha a napi postaládánkban megjelenő hirdetésszerű közleményekre, az e-mail üzenetek mennyiségére vagy a tv-csatornák bővülő számára gondolunk. Az információtechnológia, a telekommunikáció és a média konvergenciája a növekedés ütemét tovább gyorsítja.

A térinformációs rendszerek helyhez kötött információk gyűjtésére, kezelésére, elemzésére és megjelenítésére szolgálnak. Az információk elemzésében fontos szerepet játszik a térbeliség, a megjelenítésben pedig a képi jelleg. Ez utóbbi fontossága könnyen megérthető, ha meggondoljuk, hogy a helyhez kötött információk hagyományos tárolási és megjelenítési módja a térkép.

Ezen cikk célja megvizsgálni a térinformatikai alkalmazások felhasználásának lehetőségeit a kecskeméti katonai repülőtéren. Ismereteim szerint a jelenlegi alkalmazások jelentősége elenyésző, használata alkalmi jellegű, a napi rutin során – a meglévő igény ellenére – elvértve kerül előtérbe. Dolgozatom során a szükséges adatok egy részét csak erősen megszűrve használhatom fel, ugyanis ezek minősített információt tartalmaznak.

A szervezet feladata

A Repülőtér Üzembentartó és Javító Század feladata a bázis műszaki biztosítása, az erősítési-álcázási, valamint a tűzszerész feladatok ellátása. Főbb tevékenységi körei – a teljesség igény nélkül - a futópálya és gurulóutak, a hozzájuk tartozó objektumok (pl.: vészelfogó rendszerek) üzemeltetése, felmérése, karbantartása és javítása, valamint a bázis területének túlnyomó részén a fűvágás és a téli hóeltakarítás szervezése és lebonyolítása.

A századnak feladata ellátására kb. 200 db technikai eszköz áll rendelkezésére. Mivel országunk NATO tagállam, és a honi légvédelem biztosításának alappillére köztudottan a kecskeméti repülőtér, így munkánk egyik fő kihívása abban rejlik, hogy év- és napszaktól függetlenül folyamatosan biztosítanunk kell a repülőtér üzemelését. Mindezt egy elég magas átlagéletkorú eszközparkkal, akadozó anyagi forrásokkal, továbbá olyan emberek vezetésével kell megoldanunk, akik legtöbb esetben családosak, havonta többször szolgálatot adnak, másodállást vállalnak. Repülés ideje alatt a gépeink nem mehetnek a radarok, leszállító-rendszerek részeit képező objektumok közelébe mivel zavarják azokat.

Ezen egyszerűnek tűnő tényezők összessége egy diplomás embernek nem lenne szabad kihívást jelentenie, azonban a munkák soha nem akadályozhatják a pilóták kiképzését, a nemzeti légvédelmi készségi szolgálat gépeinek pedig bármikor normaidőn belül a levegőbe kell emelkedniük.

A pálya és a jelenlegi nyilvántartás

A pálya hossza végbiztonsági sávok nélkül 2502 m, szélessége 60 méter. A végbiztonsági sávok egyenként 100 m hosszúak. A pálya végein mindkét irányban két vészelfogó rendszer van kiépítve. Négy gurulóút csatlakozik a pályához a rádiózásban használt betűket helyettesítő kódszavakkal jelölve, egy

külső gurulóút, melyet a műveletek során nem használnak, több kisebb aszfalt- vagy betonburkolatú szervízút. Ahogy az alábbi ábra is mutatja, négy nagyobb állóhely áll rendelkezésre a gépek általános kiszolgálására, repülés előtti felkészítésére, továbbá több hangár adott a nagyobb karbantartásokra, tárolásra.



A repülőtér teljes területét kiterjedt, bonyolult közműrendszer hálózza be, mely az általános magyarországi állapotoknak megfelelően nem kielégítően dokumentált. Ezek közül a munkánkat leginkább meghatározó, pontosabban akadályozó rendszer a pályafények, gurulóutak fényeit képviselő rendszer, melyet bárminemű logikától mentesen nem a századunk kezel, illetve nincs pontos nyilvántartásunk a szerkezeti elemek elhelyezkedéséről.

A pálya valamint a beton-burkolatú gurulóutak 6x5 m nagyságú 25–50 cm vastagságú betonkockákból állnak. Az említett méretek alapján logikusan a pálya 417 sorból és 12 oszlopból áll.

Jelenleg a hibák nyilvántartását egy négyzetrácsos spirálfüzetben végezzük, melynek lapjait méretarányosan felosztottuk. Az így létrehozott kvázi

táblázatban a sorok és oszlopok mint koordináták jelölésével tartjuk nyilván a meglévő hibákat. A táblázatba az esetek többségében ceruzával van rajzolva a hiba, esetenként mellé van írva a nagysága, típusa. Ezt a füzetet nem egy ember vezeti, időszakosan más személy szokott gyalogosan bejárást végezni a pályán és újabb hibákat keresni, a régebbi javítások ellenőrizni.

Mivel nincs egységes doktrína a hibák minősítéséről, minden felmérést végző a saját belátása szerint jelöli ki a hibákat, minősíti a már elvégzett javításokat. Mindezeket egybevetve, valamint figyelembe véve, hogy a bejárás csakis akkor végezhető, mikor az nem zavarja a repülést; a nyilvántartás vezetése nem tartható naprakészen, a felfedett hibák állapota gyakorlatilag szubjektív vélemények sorozata, a velük végzett számvetés és javításuk tervezése nehézkes, esetenként ad hoc jellegű.

Egy lehetséges geoinformációs rendszer bevezetése

Ezen fennálló helyzetben jelentős előrelépést jelentene egy jól strukturált geoinformációs rendszer létrehozása. A rendszer alappillérét egy a bázis alaprajzát tartalmazható CAD rajz jelentheti. Ez egy lezárt fólián jeleníti meg az utakat, épületeket, objektumokat, nagyobb fákat, elkerített területeket, fontosabb tereptárgyakat, stb. A többi fólián az egyes szakágak által kezelt információk megjelenítését, szerkesztését lehet végezni.

Ennek megfelelően – a teljesség igénye nélkül – a következő fóliák létrehozása lenne célszerű:

- pálya és gurulóutak;
- pályafények, gurulóutak fényei;
- elektromos rendszer;
- radar és leszállító rendszerek;
- őrzés-védelem;

- közművezetékek.

Egy ehhez hasonló felépítésű CAD rajzzal pillanatok alatt megtervezhető, szervezhető lenne bármilyen javítási-karbantartási tevékenység. A pályán és a gurutúton továbbra is célszerű fenntartani a számozás rendszerét, mivel így megmarad továbbra is az egyszerű tájékozódás, egy zsebben elférő papíron rögzíthető minden szükséges információ, amire a munkák során szükség lehet. Javítás és karbantartás témakörét kiragadva a következő jellemzőket látszik célszerűnek feltüntetni (attribútumként) egy-egy hibánál, beton-táblánál, javításnál:

- szelvényszám;
- méret;
- hiba típusa (letörés, repedés, lyuk, hámlás, kipergés, stb.);
- javításhoz javasolt technológia;
- várható költség;
- keletkezés/felfedezés ideje;
- javítás tervezett ideje;
- szükséges anyagmennyiség;
- meglévő hiba esetén a korábbi javítás ideje.

A különböző közművezetékek attribútumai ehhez hasonlóan:

- típusa;
- anyaga;
- elhelyezkedése;
- fektetés/építés ideje;
- kivitelező cég neve.

Egy ilyen layerekkel létrehozott rajz használata esetén könnyen kiderülhet, hogy a javításra tervezett hiba olyan betonkockában helyezkedik-e el amelyben nagyfeszültségű vezeték fut, egy tervezett erősítési létesítmény helyén a kotró nem tép-e el gázvezeték, egy adott területen végzett fűnyírási munkák közben kell-e kilométereket kerülni, hogy a kerítés másik oldalán is lehessen folytatni a munkát, stb.? Külön fólián lehet megjeleníteni, hogy pl. egy területen mikor volt utoljára levágva a fű, túlnyomórészt milyen növényzet található rajta.

Egy azzal a cézzal létrehozott fólián jelölhető, hogy mely területeken mozoghatnak a műszaki gépek az adott pillanatban úgy, hogy ne zavarják a radarok működését, vagy hogy az adott területen melyik időszakban végezhetnek munkát. A különböző típusú hibákat, tevékenységeket, feladatokat más-más színnel jelölve ellenőrizhetővé, átláthatóvá válik akár a bázison végzett munkák egésze.

Az elkészült fájlokat egy táblázatkezelő programmal és/vagy egy adatbázis-kezelő programmal összehangolva a mérnöki alkalmazásokban nem jártas felhasználók számára is hozzáférhetővé válnak a szükséges információk. Táblázatkezelő programban előre elkészített munkalapokkal csak a tervezett tevékenységek kiválasztása a feladat, a többit az előkészített függvények elvégzik, ami megkönnyítheti a beszerzendő építőanyagok mennyiségének meghatározását, az esetleges közbeszerzések kiírását. Az egyes hibákról, műveletekről helyszíni fényképeket lehet mellékelni a tevékenység kezdete előtt és után.

Az adatnyerés módszere

Az adatbázis létrehozása egy papír alapon zajló adatgyűjtéssel kezdődik. Előre meghatározott szempontok alapján kell történnie a felmérésnek, amennyiben a felmérést több személy bevonásával végzik, úgy azokat előre el

kell igazítani a figyelembe veendő szempontokról, elvekről. Alapelvként kell szerepelni a felmérés során, hogy mindenkor a szükséges pontosságú mérést, adatnyerést kell alkalmazni, valamint hogy csak egy mérés legyen, de az kellően pontos.

A felméréssel párhuzamosan történik az adatbázis létrehozása, bővítése. A felmérések során elvileg GPS eszközök is alkalmazhatóak lennének, de a megfelelő pontosság eléréséhez kellő eszközök és a számításokhoz szükséges, a mérés időpontjában aktuális műhold-konfiguráció és műhold pályák beszerzésének rendkívül magas ára ezt kizárja, nem is beszélve arról, hogy az ilyen műszerek üzemeltetése nagyon magas szakképzettséget, technológiai fegyelmet igényel.

Egy ilyen adatbázis létrehozásához megfelelő informatikai háttér szükséges, a felmérésben és feldolgozásban, majd ezek után az adatbázis használatában résztvevőket CAD programot futtatni képes számítógéppel kell ellátni. A hozzáféréshez szükséges hálózat elvileg adott, minden felhasználó számára elérhető.

A létrehozáshoz szükséges erőforrások nyilvánvalóan szakterülettől függően változnak. A kevésbé dokumentált beépítések, a rég nem használt, esetleg már nem létezőnek hitt közművezetékek pontos helyzetét sokszor csak az öreg „szakik” ismerik. Az ő bevonásukkal a felmérés és feldolgozás folyamatosságát feltételezve kb. 90–110 napra becsülhető a használhatóság elérése.

A változásvezetés fontosságát kiemelten hangsúlyozni kell. Egy ilyen jellegű, ekkora mennyiségű adatot tartalmazó adatbázis naprakészen tartása fontos feladat, elavulttá válása esetén rengeteg munka és energia vész kárba nem is beszélve a naiv felhasználó naprakésznek hitt adatokkal való tervezéséből adódó esetleges károkról.

Össességében egy ilyen rendszer megalkotása sok ember munkáját megkönnyítheti, felgyorsíthatja, felválthat egy elavult, pontatlan, megszokáson alapuló rendszert.

Felhasznált irodalom:

- Detrekői Ákos – Szabó György: Térinformatika
- BMGE 2007/08 őszi félév geodézia órai jegyzet
- Google Earth
- 2008/09 tavaszi félév infrastruktúra geoinformatika órai jegyzet

A HIDROMLÁSOK LEHETSÉGES OKAI, VALAMINT HELYREÁLLÍTÁSUK LEHETŐSÉGEI ROMBOLÓDÁSUK ESETÉN

*Boda Péter PhD. hallgató
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem*

Absztrakt

Napjainkban az emberek egyre többet foglalkoznak azzal a kérdéssel, hogy miért kell évente a hidakat javítani, az utakat kátyúzni. A bekövetkezett sérüléseket rengeteg tényező előidézheti elő. A folyamat, amely ahhoz vezet, hogy egy hídszerkezet rongálódjon, vagy az utak rövid idő alatt tönkremenjenek nem csak a rossz kivitelezéssel, a nem szakszerű üzemeltetéssel függ össze, de előfordulhat, hogy nem várt események, esetlek különböző katasztrófák idézik elő a sérüléseket, rongálódásokat. A cikk terjedelme nem teszi lehetővé, hogy a pusztító hatásokat és az általuk okozott sérülések javítási lehetőségeit részletesen bemutassam, de egy áttekintést adok a lehetséges romboló hatásokról, valamint a jellemző meghibásodások okairól, amelyek együttesen ahhoz vezetnek, hogy teljesen vagy részlegesen javítani kelljen egy hidat. Bemutatom, hogy a bekövetkezett rongálódások (rombolások) után a kárfelszámolás időszakában hogyan lehet katonai hidak segítségével helyettesíteni vagy akár hosszabb időre kiváltani egy ilyen sérült műtárgyat.

Bevezető

Hidakról beszélni az út említése nélkül lehetetlen, hiszen mint az már előzőekből is kiderült, a hídszerkezet az úthálózat szerves része. Az út nemcsak

az élet, a kereskedelem, a nemzetek közötti kapcsolat jelképe, hanem a hatalomé is. Királyok, uralkodók, birodalmak vezérei nagy út és hídépítők voltak, bár munkáik elsősorban a hódítást és a hatalom megtartását szolgálták. Az élethez szükség van ezekre az emberi alkotásokra. Régebben karavánok közlekedtek rajtuk, napjainkban gépjárművek tömege közlekedik, vagy autóbuszok szállítják az utasokat a stratégiai jelentőségű autóutakon és autópályákon.

A hídépítés kezdetének az-az időpont tekinthető, mikortól nem az utakat, ösvényeket vezették a kidőlt fákhöz, hanem maguk az emberek határozták meg az akadály áthidalásának helyét. A hidak szerkezeti megoldásait és a szerkezeti anyagokat az őskor végén a természet kínálta fel. Régen az akadálnak négy alapformát különböztették meg, amelyek mai hídjaink funkcióinál szintén megtalálhatók. Ezek a következők:

- *Az első* a „szakadékon átdőlt fa” esete. A szakadékon átmászni lassú és körülményes, néha egyenesen lehetetlen. A fatörzsön viszont – ha az elég nagy átmérőjű és nem csúszik – kellő egyensúlyérzéssel át lehet menni a túlsó partra. [1]
- *A második alapeset* a „folyókanyarban, gázlóknál, szikláknál, zátonyoknál feltorlódott uszadék-fa” esete. Ha elég sok fa van egymás mellett, akkor kellő ügyességgel alig nedves lábbal át lehet „ugrálni” egyik partról a másikra.
- *A harmadik alapesetet* a forró égővi – szubtrópusi éthajlaton található kúszónövények gyökerei és indái szolgáltatták. Ezek ugyanis a két ponton felfüggesztett, szabadon függő kötél alapformái.
- *A negyedik alapesetet* a „barlangfödém” boltíves alakja kínálta. Egyszerűnek tűnik, bár ez volt a legnehezebb megoldás valamennyi közül. Nem véletlen, hogy csak az ókori kőépítészet „csúcstechnológiáját” képviselő rómaiak tudták utánozni először. A birodalom érdeke megkívánta a gyors közlekedést, ez pedig hidak nélkül

lehetetlen. A hadműveletek alkalmával hajóhidakon, fél állandó jellegű szükséghidakon keltek át, majd később a rájuk jellemző alapossággal és nagy műszaki felkészültséggel állandó hidakat építettek.

Az akadályon való folyamatos áthaladás – a pálya kontinuitása – igénye végül létrehozta a hidat. A híd az akadályon való áthaladás „tökéletes” formája abban az esetben, ha a műtárgy a pálya egyéb szakaszainak követelményeit – teherbírás, szélesség, stb. – kielégíti, azaz nem szükséges a sebesség, a tömeg és a méret korlátozása. A híd ezen kívül akkor „tökéletes”, ha a forgalom zavartalansága és folyamatosága mellett – vízi akadály esetén – a víz is „zavartalanul” folyhat a maga medrében, tehát nem szűkül le jelentősen a meder (még árvíz esetén sem), nincs jelentős duzzasztás és mederelfajulás.

Megállapítható, hogy a hídépítés több ezer éves tapasztalattal rendelkezik, és a hídépítések valamilyen formában mindig kapcsolódott a hadseregekhez, a hatalomhoz, a hatalom gyakorlásához.

A hídromlások lehetséges okai

Ebben a fejezetben összefoglalom a hídromlások lehetséges okait, a sérülések jellemzőit, ismérveit, a felderítések során végrehajtandó legfontosabb feladatokat, a hídhelyreállítások, megerősítések, azaz a közlekedési rend rögtönzött vagy ideiglenes helyreállítása érdekében.

Meteorológiai hatások

Hó-, sárlavina hatása: Nagy tömegű (hó, illetve sár) lezúdulása következtében általában a teljes hídszerkezet sérül, vagy megsemmisül. Ilyen, illetve ehhez hasonló hídkatasztrófák elkerülésének egyik módja még a tervezés során, a helyszín gondos kiválasztása. Azonban meg kell jegyezni, hogy hidakat nem mindig oda építik, ahol a geo-technikai, hidrológiai, illetve a műszaki megfontolások alapján legjobban megfelelő. Előfordul, hogy politikai,

gazdasági, vagy más stratégiai érdekek miatt a biztonsági szempontok, a kockázatelemzés kapcsán háttérbe szorulnak. Ezek nevezzük a szükségszerűség mellett, kényszerűen meghozott rossz döntéseknek.



1. sz. kép A kolontári híd az iszapömlés után¹

Szél hatása: Napjainkban a katasztrófát kiváltó okok között a szél pusztító hatása háttérbe szorult. Ez annak köszönhető, hogy az 1941-ben a viharos szél miatt Takomában bekövetkezett híd-leszakadását követően a tapasztalatokat feldolgozták és követelményként pontosan rögzítették a szélteherre történő méretezés szabályait. Ezek betartásával ilyen katasztrófák esetén elkerülhetők a hidak sérülése, rongálódása. Igaz, hogy ezzel a potenciális bekövetkezés valószínűsége kicsi, de a lehetőség mindig fennáll, ezért a méretezés és a tervezés során figyelembe kell venni a helyszínen uralkodó extrém időjárási viszonyokat és annak függvényében kell a méretezést és a kivitelezést elkészíteni, végrehajtani. [2]

¹ Forrás: http://portal.zmne.hu/pic/kolontar/kolontar_hid_1.jpg. Letöltve: 2010. 11. 12.

Tűz hatása: A tűz, mint természeti erő, szintén okozhat katasztrófát. Elsősorban az éghető anyagokat tartalmazó szerkezetekre veszélyes, mint például a fahidak. De nem szabad kizárni teljesen az egyéb anyagú hídszerkezeteket sem, mert minden anyagra károsan hat a tűz által kialakuló hő. Acél-, vasbeton szerkezetekben hő hatására a fém kilágyul, ami a teherbírás részleges vagy teljes megszűnéséhez vezethet, és ez végül a híd teljes tönkremenetelét eredményezheti. Tűzkárok szempontjából veszélyeztetett területnek kell tekinteni az erdős, bozótos területeket, ahol könnyen alakulhatnak ki avar és bozóttüzek.

Biológiai hatások

A biológiai hatás legtöbb esetben kémiai korrózió, amelyet a beton felületére telepedett szerves anyagok közvetítésével a mikroorganizmusok életfunkcióik által okoznak. A biológiai korrózió akár fizikai hatást is kiválthat, amennyiben a megtelepedett növények a betont szétrepesztik.

Növényzet gyökérzete: az egyik lehetséges ok a biológiai hatások között. A gyökérzet az elhanyagolt hidakon, karbantartási hiányosságok miatt fejti ki rongáló hatásukat, amelyek hídromláshoz vezetnek. Kezdetben kevesebb, a későbbiek során komolyabb problémákat okoznak. A gyökérzet behatol a hidak szerkezeti elemeinek repedéseibe, (réseibe) és ott repesztő, tágító hatást fejtenek ki. Ezzel lehetőség nyílik arra, hogy a hídszerkezetek repedéseibe a víz, a korróziós anyagok, gombák bejussanak és ott káros hatásokat okozzanak. Ez viszont a szerkezet részleges, rosszabb esetben teljes tönkremenetelét okozhatja.²

² Gulyás András – Havasi Zoltán: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása, Műszaki Katonai Közlöny. 03/1-4. Budapest, 2003. ISSN: 1219-4166

Kártevők, gombák: elsődlegesen a faszerkezetű hidakra veszélyes, jelentős károsodások okozója lehet. A beépítés során végrehajtott kezeléssel, valamint a faszerkezetek rendszeres karbantartásával hatása jelentősen csökkenthető. A kártevők és gombák pusztító hatását az 2. *számú kép* szemlélteti. [3]



2. sz. kép Kártevők és gombák okozta károk a hídszerkezetben.³

Felszíni és felszín alatti vizek okozta hatások

Árvíz, jeges ár hatása: Hazánkban egyik leggyakrabban előforduló katasztrófa típus, melynek komoly pusztító és romboló hatása van. Folyóink gátrendszerekkel, duzzasztóművekkel szabályozásra kerültek, azonban a csapadék mennyiségének szabályozása nem megoldott, mivel az már a természetbe történő totális beavatkozást jelentené. Az a tendencia figyelhető meg, hogy ugyanazon vagy kisebb vízmennyiség magasabb árvízi szinten vonul le, mint a sokéves árvizek szintje. Ennek oka a folyómedrek feliszapolódása, feltöltődése, másrészt a folyók egyre szűkebb mederbe történő terelése. Enyhébb esetben az árvizek csak kisebb mértékű sérüléseket okozhatnak a híd

³Forrás: <http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.hetek.hu/files/imagecache/kozepeskep/images/2002/06.041/riport/hid.JPG&imgrefurl>. Letöltve: 2010. 11. 06.

szerkezetében, azonban a sérülés mértéke elérheti akár a hídszerkezet teljes tönkremenetelét is. Az árvizek károsíthatják a hídfőket, a közbenső alátámasztásokat, a különböző kimosások, alámosások a híd állékonyságát is veszélyeztetik. Ugyanakkor, előfordulhat az-az eset is, amikor az árvizek által szállított uszadékok – jeges ár esetében a feltorlódott jégtáblák – egyszerűen elsodorják a hidat. A hídfők, a közbenső alátámasztások kimosódása szerencsés esetben csak a teherbírás csökkenést eredményez, azonban helyreállítása így is komoly problémákat okoz. Gondos tervezéssel, a hídszabályzat előírásainak betartásával az árvíz okozta sérülések csökkenthetőek. [4]

Földcsuszamlás: nem gyakori, ugyanakkor jelentős esőzés következtében előfordulhat, általában árvizekkel együtt jelentkező természeti katasztrófa, amely komoly sérüléseket okozhat a hidak, vagy azok pályaszerkezetében, valamint alépítményeiben. Kiváltó oka a talajnak vízzel történő telítődése, majd a hidraulikus talajtörés bekövetkezése. Elsősorban a hegyvidéki területeken épült hidak a veszélyeztetettek. Elkerülésük gondos tervezéssel, jó helykiválasztással lehetséges.

Használati okok következtében bekövetkezett romlások

Forgalom okozta hatások: A forgalom okozta hatások közül ki kell emelni a koptató hatást, amely mint mechanikai sérülés jelentkezik, elsősorban a hidak „felszerkezetén”. A kopásokból adódóan csökkenhet a teherbíró réteg vastagsága, amely a szerkezeti elem tönkremeneteléhez vezethet.

Járművek ütközése okozta hatások: A járművek okozta ütközés (hídpályán, vízen) a sérülések okának nagy részét teszik ki, amelyek a hídszerkezet részleges roncsolásához vezetnek. Közúti gépjárművek egymásnak ütközése következtében a hidak általában csak kisebb sérüléseket szenvednek, mivel a hídpálya tervezése során a járulékos szerkezetek tervezésénél figyelembe kell venni az ütköző erőkből fellépő igénybevételeket. Ennek ellenére, a közúti

járművek ütközéséből robbanások és tüzek is keletkezhet, ami jelentősebb sérülést is eredményezhet a hídon. De az ilyen okból bekövetkező sérülések nagy valószínűséggel csak a járulékos szerkezetekre (járda, korlát, szegély) jelentenek veszélyt, a pályaszerkezeten általában nem alakulnak ki nagyobb sérülések.

Közúti járműnek a hídszerkezettel történő ütközése már komolyabb veszélyforrás lehet. Leggyakoribb a magas gépjármű hídszerkezettel történő ütközése, amely okozhatja a felszerkezet teljes tönkremenetelét is. A híd alatt vezetett közúti közlekedési pálya azt a veszélyt rejt magában, hogy a túl magas jármű elérheti a hídszerkezet alsó főtartóit, illetve potenciális veszély többnyílású felüljáró esetén a közbenső alátámasztással történő ütközés. Mindkét eset a híd pályaszerkezetének és az érintett közbenső alátámasztás részleges vagy teljes tönkremeneteléhez vezethet. Szinte már rendszeres a Margit híd alatt a magas gépjárműveknek a hídszerkezet főtartójával való ütközése, ami eddig mindig a gépjárművekben okozott nagyobb károkat, a hídszerkezetben csak kisebb jelentőségű sérülések keletkeztek. [5]

Úszótárgy ütközése okozta sérülések

Vízi járműnek a hídszerkezettel való ütközése nem túl gyakori a sérülések okait tekintve, de előfordulhat, mint ahogyan az meg is történt a budapesti Lánchíd esetében. A keletkező sérülés nagymértékben függ a vízi jármű tömegétől, közlekedési irányától (ár mentén, illetve ár ellen halad), és természetesen a hídnak azon szerkezeti elemétől, amellyel az ütközés történik. Nagyobb a veszély abban az esetben, ha az ütközés következtében főtartó elem sérül.

Túlsúlyos jármű okozta sérülések

Túlterhelés a sérülések okát tekintve ritkán jelentkezik azonnal, hacsak nem olyan mértékű a túlterhelés, ami a szerkezet azonnali tönkremenetelét

eredményezi. Az esetek többségében a hídszerkezetek jelentős biztonsággal tervezik, túlterhelésből adódó sérülés mégis létrejöhet a káros külső hatások többszörös egyidejűsége esetén, valamint a sokszori túlterhelés hatására létrejövő teherbírás csökkenés eredménye miatt. A túlterhelés következtében létrejövő sérülés elsősorban a hídszerkezet kritikus elemeinél jelentkezik, mint például a főtartóknál, hídfők és közbenső alátámasztások fölött.

Karbantartási okok következtében bekövetkezett romlások

Állékonyság, fáradás ritkán szerepel a kiváltó okok között, mivel a szabályzatokban előírt hídvizsgálatokat éppen az ilyen okok kiküszöbölésére írják elő. Ezért kell a hidak rendszeres felülvizsgálatát, karbantartását, szükség szerint a javítását végrehajtani. Tapasztalati adatok alapján megállapítható, hogy a híd karbantartása az élettartamára óriási jelentőséggel bír. Évente a hídérték 1%-ának megfelelő értékű, illetve 0,5–0,6 óra/m²/év fenntartási munkát kell végezni a hidakon, annak érdekében, hogy a tervezett élettartam biztosítható legyen.⁴ Ma már minden hídnak létezik hídtörzskönyve, ez alapján, nyomon követhető a szerkezeten végzett karbantartás, javítás, és az előre prognosztizált felújítások időrendje. Természetesen tartalmazza az esetleg elszenvedett sérüléseket is, valamint a sérülések következmények felszámolásának a részleteit. (Az EU-hoz való csatlakozás, az EUROCODE rendszer magyarországi meghonosodása tovább növeli ezen a területen a már ma is meglévő biztonságot.) [6]

Forgalom biztosítására felhordott anyagok okozta sérülések

Korrózió okozta problémák: A korróziós károk legfőbb okozója a hidak téli üzemeltetésének a biztosítása során a hídpályára kijuttatott só. A veszélyessége abban van, hogy a sózás következtében létrejövő korrózió sokáig rejtve marad,

⁴ Dr. Tóth Ernő: A magyar közúti hidak kézikönyv. Budapest. 1990. 20. oldal, 7. bekezdés.

majd hirtelen, rövid idő alatt látványosan jelentkezik az okozott kár. A korrózió okai közül csak a legfontosabbakat emelném ki, mint a hídszerkezet nem megfelelő víztelenítési megoldása, a hibás, vagy nem létező hídszigetelés, túlzásba vitt sózás, és nem utolsósorban a kivitelezői és persze a tervezői hibák. Számtalan példát lehetne felhozni, de ezek közül talán a Veszprémi völgyhíd érdemel figyelmet, amely mára olyan állapotba került, – alapvetően korróziós okokból kifolyóan – hogy a hídszerkezet terhelésének csökkentését, esetleg a híd lezárását is fontolóra kell venni a szakembereknek, ha nem sikerül a hídfelújításhoz szükséges finansziális háttérrel megteremteni. A hőmérsékletváltozás hatására bekövetkezett repedések – kéregrepedések – a hőmérséklet kiegyenlítődését követően záródhatnak, azonban mindig kiinduló helyei a fagy és sózás okozta tönkremenetelnek. A sózás káros hatását a 3. számú kép szemlélteti.



3. sz. kép A sózás negatív hatása a hídszerkezetre⁵

⁵ Forrás: http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.hidak.hu/fejer/fejer_146_6.jpg&imgrefurl. Letöltve: 2010. 11. 06.

Tervezési és kivitelezés technológiai okok következtében bekövetkezett romlások

A tervezési és kivitelezés technológiai okok következtében kialakuló hídromlások olyan széles skálát mutatnak, hogy azok részletes tárgyalása önálló cikk témája is lehetne, ezért csak az általam legfontosabbnak tekintett okokat emelem ki:

- *anyagminőség okozta hatások;*
- *felületkezelés okozta hatások;*
- *utókezelés okozta hatások;*
- *technológiai idők okozta hatások;*
- *süllyedés okozta hatások;*
- *vízvezetési hibák okozta hatások;*
- *dilatációs hibák okozta hatások;*
- *felfekvési hibák okozta hatások.*

Szándékos rombolási okok miatt bekövetkezett romlások

A hidak csak békében lehetnek biztonságban, hasonlóan az emberekhez. Történelmi példák egész sora bizonyítja, hogy békében az emberek óriási áldozatok árán hidakat építenek, amelyeket aztán háborúban az ellenség, vagy saját maguk rombolják is.

„amióta az ember hidakat épít, háború esetén visszavomuláskor rombolja is ezeket.”⁶

Hidak helyreállításának biztosítása rombolódások esetén

A helyreállítás mértéke és tervezett időtartama szorosan összefügg egymással. Mivel a hidak a közlekedési pályák frekventált műtárgyai (csakúgy, mint az

⁶ Forrás: Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai. Kandidátusi értekezés. ZMKA. 1995. p. 136.

alagutak és a nagyobb támfalak), rombolódásuk esetén a közlekedés gyakorlatilag lehetetlen. A mozgásszabadság biztosítása miatt igény jelentkezik arra, hogy a híd végleges és teljes helyreállításáig, ami jelentős költséget és viszonylag hosszú időt jelent, azokat pótoljuk, vagy helyettesítsük. [7] A cél az, hogy biztosítsuk a közlekedést akár a közlekedési és műszaki paraméterek korlátozása árán is. Ez azt jelenti, hogy a helyreállítás során elsőként alkalmazott szerkezeteknek nem kell eleget tenniük a szabályzatok által előírt összes követelménynek, viszont egyszerűbb, ezáltal gyorsabban kivitelezhető megoldásokat alkalmazhatunk.

Helyreállítás lehetséges alapesetei a rendszeresített eszközök vonatkozásában az alábbiak lehetnek:

- *hagyományos katonai (hadi) hidak;*
- *alacsonyvízi hadihíd.részek;*
- *vegyes építésű (fa-, acél-, vasbeton) hídszerkezetek;*
- *korszerű elemenként épített, és paneles építésű hidak pl.: (Bailey híd), Mabey and Johnson híd, TS bejáró híd, stb.;*
- *úszóaljzatú hidak;*
- *géphidak;*
- *kombinált katonai (hadi) hidak;*
- *különleges katonai átkelőhelyek, berendezések.*

A hidak helyreállításának egy lehetséges megoldása a Mabey&Johnson hídszerkezettel, (továbbiakban: M&J) mely a **4. számú képen** látható.



4. sz. kép M&J hídszerkezet helyettesíti a leszakadt hídszakaszt Szerbiában⁷

A helyreállítás lehetséges alapesetei a romboltság módja szerint az alábbiak lehetnek:

- *a rombolt hídrész (a hiányzó hídnyílás) kiváltása áthidalással, vagy a sérült részek megerősítése alátámasztásokkal;*
- *kisebb hidak esetében meglévő szerkezet komplett áthidalásával;*
- *a rombolt hídra történő ráépítéssel;*
- *a hídroncsok eltávolítása után nagy teherbírású, nagy fesztávolságú hídkészletek beépítésével;*
- *alacsonyvízi hídépítésével a rombolt híd mellett, vagy a meglévő hídtengelyben a megmaradt hídelemek felhasználásával. [8]*

Békében természeti és közlekedési katasztrófák, háborúban pedig a rombolások vezetnek a hidak tönkremeneteléhez. A rombolt hidak ideiglenes, illetve szükség

⁷ Forrás: <http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.mabeybridge.co.uk/>. Letöltve: 2010. 11. 06.

szerinti helyreállítása akkor célszerű, ha ez kevesebb munka-, idő- és anyagi ráfordítást igényel, mint egy új szerkezet létesítése. A sérült, rombolt hidak helyreállítása több ok miatt is előnyös lehet:

- *a közlekedési pálya megléte, tehát nem kell utat, vasutat építeni;*
- *az előbbi ok miatt adott a megközelítés és felvonulás lehetősége;*
- *a hídroncok az esetek egy részében felhasználhatók az építéshez;*
- *az alépítmény, vagy legalábbis annak egy része adott, tehát különösebb kitűzésre, földmunkavégzésre nincs szükség. [9]*

A hídhelyreállítások az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- *időtartam szerint (rögtönzött, ideiglenes, félállandó, állandó);*
- *a műszaki megoldás módja szerint (alátámasztás, pótlás, kiváltás, stb..)*

A hídhelyreállítás elvégezhető:

- *a rendszeresített hazai katonai hídkészletekkel (BLG, TMM, PMP);⁸*
- *a rendszeresített külföldi katonai hídkészletekkel (ESB, SBG, REM);*
- *egyéb elterjedt félkatonai hídkészletekkel, általam korszerűnek nevezett, elemenként épített, és paneles építésű hidak, hídkészleteivel, (Pl. M & J, Bailey, stb.);*
- *hagyományos, épített hídszerkezetekkel (fa, acél).*

A helyreállított hídszerkezet tervezett élettartama tekintetében beszélhetünk:

- *rögtönzött (max. 1-2 nap, hét);*
- *ideiglenes (max. 1-2 év);*
- *fél állandó (max. 15 év);*
- *állandó (max. 100 év).*

⁸ Lásd részletesebben: Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben. *HADTUDOMÁNY Online*; pp. 1-25. 2009. http://mhht.eu/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf. Letöltés: 2010. 11. 01.



5. sz. kép „Rögtönzött” híd
Kolontáron⁹



6. sz. kép „Ideiglenes” híd
Kolontáron¹⁰

A helyreállítás mértékét tekintve lehet:

- *részleges;*
- *teljes.*

A helyreállításhoz a teherbírással kapcsolatban ismerni kell:

- *a híd típusát, az áthidaló szerkezet statikai rendszerét és anyagát, a híd általános állapotát;*
- *a híd hosszát, a hídnyílás (ok) méreteit, a főtartók fesztávolságát;*
- *a híd szélességi adatait, a pályaszélességet, gyalogjárók szélességét, és a teljes szerkezet szélességét;*
- *a tartószerkezet teherviselő szerkezeti elemeinek pontos keresztmetszeti méreteit;*
- *főtartók számát, főtartók tengelyeinek egymástól való távolságát, esetleges kereszt- és hossztartók keresztmetszeti méreteit;*
- *a pályaszerkezet jellemző adatait (méret, anyag, összetétel);*
- *a hídtartozékok jellemző adatait;*
- *az alépítmény anyagát, magassági, keresztmetszeti adatait;*

⁹ Forrás: <http://www.honvedelem.hu/cikk/22480/iszapkatasztrofa:-folyamatosan-dolgoznak-a-katonak>. Letöltés: 2010. 11. 01.

¹⁰ Forrás: <http://www.honvedelem.hu/cikk/22693/galeriakep/201/1>. 2010. 11. 02.

- *alátámasztó szerkezetek típusát és méreteit;*
- *a híd szerkezetében keletkezett rombolások jellemzőit, és ezek hatását a híd teherbírására.* [10]

Összegzett megállapítások, következtetések

A cikkben röviden bemutatam a hídromlások lehetséges okait, valamint ismertettem azokat a hibákat, amelyek nagyobb figyelmet igényelnek. Ismertettem, hogy a hidak állapotának romlását milyen tényezők idézhetik elő és a feltárt hiányosságokat miért kell a lehető leggyorsabban javítani és megszüntetni. Rámutattam, hogy a súlyosan sérült hidakat hogyan lehet a leghatékonyabban javítani, vagy helyettesíteni a speciális katonai hidakkal. Ennek során figyelembe kell venni a már meglévő szellemi és fizikai – technikai – alapokat, és a lehetőségek függvényében alkalmazni kell azokat.

Ahhoz, hogy a hídromlásokat csökkentsük, a hídépítési fejlesztések során a jelenlegi helyzetből és feltételrendszerből kell kiindulni és meg kell határozni azokat a területeket, amelyek a hídépítés szempontjából fontosak. A fejlesztések kezdetén fel kell tárni a várható romlásokat (rombolásokat), azok nagyságát, meghatározó jellemzőit és tulajdonságait. Meg kell határozni a helyreállítással szemben támasztott (támasztható) fő követelményeket, így a kárfelszámolás időszakában lényegesen megkönnyítjük és felgyorsítjuk az esetleges munkálatokat.

Felhasznált irodalom:

- [1] Deák Ferenc: Hídépítés Bosznia-Hercegovinában. Új Honvédségi Szemle. 1999/3. szám.
- [2] Padányi József – Havasi Zoltán: A hídellenőrzések szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 4. évfolyam 2. szám, Budapest, 2000.

- [3] Úton a XXI. század hadserege felé. A Honvédelmi Minisztérium Kommunikációs Főigazgatóság kiadványa, Budapest, 2003.
- [4] Borgstede, Michael: Bauernopfer für einen mißglückten Krieg? Frankfurter Allgemeine Zeitung. Tel Aviv, 2006. augusztus 9. <http://www.faz.net/s/>
- [5] Braun László: A magyar katonai erő újszerű alkalmazása a XXI. század elején. Elhangzott a Magyar Hadtudományi Társaság konferenciáján. Budapest, 2005. november 3.
- [6] Goudreau, Alain: Force Protection Against Enhanced Blast [CD]. Elhangzott a Constant Makefast 2004. konferencián. Brno, 2004. június 20–25. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- [7] Gulyás András – Vas József: Katonai építményekhez alkalmazható geoműanyagok felhasználhatóságának néhány kérdése. Műszaki Katonai Közlöny, 2004. 1–4. sz.
- [8] Hubina István: A geotextiliák alkalmazhatóságának lehetőségei a műszaki biztosítási feladatok végrehajtásában. Egyetemi doktori értekezés, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Budapest, 1994.
- [9] Pál József: A műszaki technikai eszközök és harcanyagok fejlesztése 2013-ig [CD]. Elhangzott a „Haditechnika 2004” III. Nemzetközi Haditechnikai Szimpóziumon. Budapest, 2004. november 10. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- [10] Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai. Kandidátusi értekezés, ZMKA. 1995.
- [11] Dr. Tóth Ernő: A magyar közúti hidak kézikönyv. Budapest. 1990. 20. oldal, 7. bekezdés.

Internetes anyagok:

- [12] http://en.wikipedia.org/wiki/Bailey_bridge. Letöltve: 2010. 07. 17.

- [13] <http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.hetek.hu/files/imagecache/kozepeskep/images/2002/06.041/riport/hid.JPG&imgrefurl>. Letöltve: 2010. 11. 06.
- [14] http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.hidak.hu/fejer/fejer_146_6.jpg&imgrefurl letöltve: 2010-11-06
- [15] Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben. HADTUDOMÁNY Online: pp. 1-25. 2009.
http://mhtt.eu/hadtudomany/2009/2009_elektronikus/2009_e_5.pdf.
Letöltés: 2010. 11. 01.
- [16] Forrás: http://portal.zmne.hu/pic/kolontar/kolontar_hid_1.jpg. Letöltve: 2010. 11. 12.
- [17] Forrás: <http://www.honvedelem.hu/cikk/22480/iszapkatasztrofa:-folyamatosan-dolgoznak-a-katonak>. Letöltés: 2010. 11. 01.
- [18] Forrás: <http://www.honvedelem.hu/cikk/22693/galeriakep/201/1>. 2010. 11. 02.

TISZTÍTOTT SZENNYVIZEK A KATONAI TÁBOROK VÍZELLÁTÁSÁBAN

*Dénes Kálmán okl. mk. őrnagy
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem*

ÖSSZEFOGLALÓ

Katonai táborok alkalmazása során a végrehajtó állomány egészségét, biztonságát és a feladat végrehajtásának sikerét szem előtt tartva számos esetben indokolt a tábor független vízellátása, és az ivóvízzel való takarékoskodás. Dolgozatomban azokkal a lehetőségekkel és megoldásokkal foglalkozom, amelyek a szennyvizek tisztítás utáni újrafelhasználását biztosítják a katonai táborokban jelentkező vízigények kielégítésére.

ABSTRACT

Owing to challenges represented by a fastly growing population and aqua stocks continually decreasing, economizing on drinking water has become an important worldwide task. My essay is meant to highlight the possibilities and solutions that may enable military camps to recycle water.

BEVEZETÉS

A 2. Világháború utáni közel fél évszázadot jellemző nagyhatalmi szembenállás megszűnt, helyét fokozatosan az együttműködés vette át. Ezzel egyidejűleg azonban új konfliktusok keletkeztek, illetve már meglévő válságok élénkültek fel, váltak egyre pusztítóbbá. „Az elmúlt évtizedben a biztonság területén bekövetkezett változások, valamint napjaink új kihívásai, kockázatai miatt megváltoztak a Magyar Honvédséggel szembeni elvárások és

követelmények is. A háborús konfliktusok lehetőségeinek csökkenésével előtérbe kerültek a nemzetközi szövetségi rendszerben megvalósuló, béketámogatással összefüggő katonai feladatok.”¹

Ezek végrehajtása általában nem az állandó, *laktanyai* elhelyezési körletekből, hanem ideiglenes, vagy tartós használatra létesített *katonai táborokból* valósul meg.

A katonai szervezetek elhelyezése, harcképességének fenntartása, és feladatainak végrehajtása szempontjából döntő jelentősége van az ellátásnak, ezen belül, annak részeként a vízellátásnak és az egészséges környezet kialakításának. A katonai műveletek sikeres végrehajtásához, az állomány hadrafoghatóságának megőrzéséhez egészségügyi szempontból biztosítani kell a szükséges mennyiségű és minőségű ivóvizet, valamint használati vizet. A fertőzött víz okozta vízjárvány, ugyanis az egyik legpusztítóbb fegyver, amellyel rövidebb vagy hosszabb időre harcképtelenné tehető akár a teljes személyi állomány. Legalább ilyen fontossággal bír a keletkezett szennyvizek biztonságos kezelése, ezáltal a környezet védelme, és annak megóvása. Kutatásom célja, hogy ezt a két, a Magyar Honvédségben jelenleg egymástól élesen elváló területet a közeli jövőben integrált rendszerként kezeljük.

A VÍZELLÁTÁS FELADATAI

A vízellátás több ezer éves múltra tekint vissza, amelyről elmondható, hogy módszerei és eszközei igen, azonban feladatai nem nagyon változtak, legfeljebb bővültek. Ennek megfelelően a vízellátás általános feladata a lakosság, a lakott területek, az ipari-, egészségügyi-, mezőgazdasági létesítmények vízzel való ellátása folyamatosan, minimális költség ráfordítással, a szükséges *minőségben, mennyiségben és nyomáson*.

¹ Dr. Tóth Rudolf, Dénes Kálmán, Katonai táborok vízellátásának és csatornázásának elvei, feladatai és környezetvédelmi kérdései MicroCad 2007, Miskolc

A különböző célú vízigények biztosítása érdekében kerül kiépítésre a tábori vízellátó rendszer, amelynek a fő részei:

- Vízbeszerezés
- Vízisztítás
- Vízelosztás

Ennek megfelelően tábori vízellátás² alatt az élet- és munkavégzés feltételeinek megteremtéséhez nélkülözhetetlen víz iránti igények kielégítését biztosító tevékenységet értjük. A tábori vízellátás feladata a műszaki feltételek megteremtése (vízkitermelés, vízisztítás, vízszállítás, víztárolás, víz szétosztás), ezek üzemeltetése (fogyasztói igényekhez való alkalmazkodás, karbantartás, ellenőrzés, stb.) és a vízellátás adminisztrációs feladatainak (nyilvántartások-, helyszínrajzok-, nyomvonalak készítése, pénzügyek) végrehajtása.

Tekintettel a katonai táborok telepítésének lehetséges földrajzi helyzetére, a sokféle éghajlatra, a különböző biztonsági környezetre, stb., a tábori vízellátó rendszer fő elemeit a rendelkezésre álló feltételeknek megfelelően kell tervezni, kiépíteni és üzemeltetni. A helyszíni adottságoktól függetlenül azonban a tábori vízellátó rendszernek biztosítani kell a vízigényeket, vagyis a szükséges vízminőséget, vízmennyiséget és víznyomást.

A polgári vízellátásban a nyersvíz beszerzése alapvetően a felszíni és a felszín alatti vízbázisokból történik. Kitermelésük hazánkban nagyjából felszíni vízkivételi művekkel, valamint fúrt kutakkal, aknakutakkal és csápos kutakkal történik. A csapadékvizek összegyűjtésére és ivóvízként történő felhasználására napjainkban az erősen szennyezett légkör miatt nincs lehetőség.

A civil lakosság ellátásával szemben a tábori vízellátás biztosításához, amennyiben önálló vízellátó rendszert hozunk létre, a nyersvíz kitermelése főként felszíni vízbázisokból történik. Ennek egyik döntő oka, hogy nem

² Fogalom tölcem.

rendelkezünk olyan eszközökkel, amelyekkel a felszín alatti vízkitermeléshez szükséges kutakat létesíthetnénk. A másik, nem elhanyagolható szempont, hogy a felszíni vízbázisok vízminősége, a vízfolyás őrzésével folyamatosan biztosítható.

A jól megválasztott vízbázisok folyamatosan biztosítják a szükséges vízmennyiséget. Mit kell tennünk, azonban, ha a nyersvíz-minőség nem felel meg a felhasználók által igényelt követelményeknek? Ilyen esetben valamilyen víztisztító technológiát kell alkalmaznunk, amely a kitermelt nyersvízből az igényeknek megfelelő vízminőséget biztosítja.

Ennek során a nyersvízben lévő nemkívánatos komponenseket el kell távolítani. Ezen összetevők eltávolítására vonatkozó fontossági sorrend a következő:

1. Kórokozó (patogén) mikroorganizmusok
2. Mérgező anyagok
3. Mikroszennyezők
4. Zavarosságot okozó anyagok (lebegőanyag, alga)
5. Prekursorok (elővegyületek, amelyek önmagukban nem veszélyesek, azonban más kémiai anyaggal vegyületet alkotva az emberi szervezet számára ártalmasak lehetnek.)
6. Íz- és szagrontó anyagok

A kitermelt nyersvízben lévő, a felhasználók számára felesleges, vagy kimondottan káros szennyezőanyagok eltávolítására a következő technológiai alapfolyamatok alkalmasak:

- Oxidáció és redukció;
- pH és pufferkapacitás szabályozás;
- Kémiai kicsapás;

- Adszorpció;
- Fázisszétválasztás (gáz-folyadék, szilárd-folyadék);
- Egyéb eljárások (membránfolyamatok).

Érdemes kihangsúlyozni, hogy a szennyvíztisztítási feladatokat is a fenti víztisztítási alapfolyamatok kombinációjával tudjuk biztosítani. A víztisztítási alapfolyamatok kombinációja tulajdonképpen azt jelenti, hogy a kitermelt nyersvíz minőségének ismeretében határozzuk meg azt a víztisztítási technológiát, amely a szükséges és elégséges vízminőséget biztosítani tudja, legyen szó akár vízellátásról, akár szennyvízkezelésről. Ez adott esetben több, egymással párhuzamosan működő, de más felhasználói igényt kiszolgáló víztisztító berendezést jelent. Ezt a megoldást az indokolhatja, hogy a különböző felhasználási területek eltérő vízminőséget igényelnek. Jelentős vízmennyiségi igény, és költséges ivóvíz-tisztítási technológia esetén megalapozott, hogy mindenhol csak azt a vízminőséget biztosítsuk, amit az minimálisan igényel. Ebben az értelemben a korszerű, víztakarékos megoldás gazdaságosabb, olcsóbb rendszert jelent, hiszen nem a drágán, nagy energia befektetésével járó ivóvíz minőségű vizet biztosítom olyan területekre, ahol az nem indokolt. (pl. gépjárművek mosására, zöldterület locsolására, WC öblítésére, stb.)

A SZENNYVÍZKEZELÉS FELADATAI A MAGYAR HONVÉDSÉG KATONAI TÁBORAIBAN

Katonai táborokban keletkező szennyvizek ugyan sok forrásból eredhetnek, de azok többnyire emberi fogyasztás, felhasználás és anyagcsere eredményei. Ezek a szennyvizek ugyanakkor az emberek mintegy napi 2-3 liternyi kiválasztási termékén (vizelet és széklet) túl, mintegy 50-szer annyi folyékony hulladékot, leginkább mosó-, fürdő- és öblítővizet is tartalmaznak, túlzottan felhígítva az előzőt. Meghatározó szennyvízforrás a gépjármű telephely, ahol benzin, olaj valamint zsír megjelenésével kell számolni a

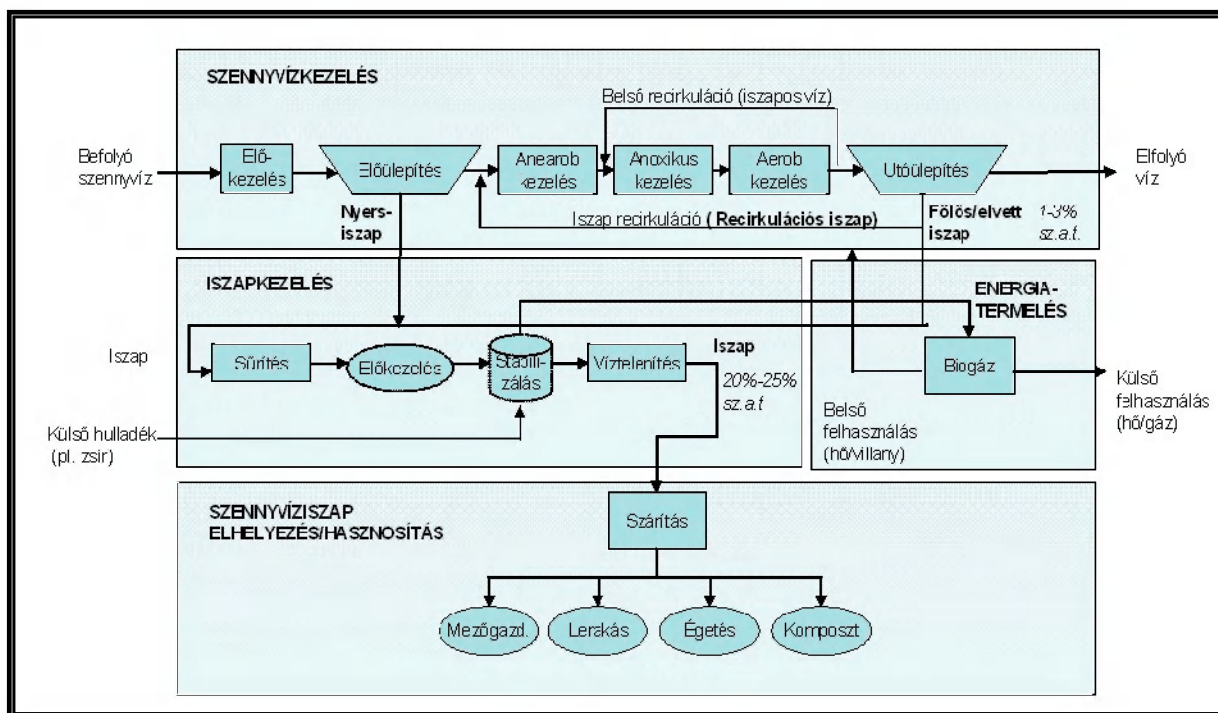
szennyvízben. Szintén ki kell emelni a konyhai hulladékokat, amelyek zsírt és olajt tartalmaznak. Fontos megemlíteni a tábori segélyhelyet, ahol fertőző hulladék és szennyvíz keletkezik, bár ezeket veszélyes hulladékként kell kezelni, tárolni és megsemmisíteni.

Ezek a különböző fajtájú és összetételű szennyvizek, tehát egymással keveredve jelennek meg a szennyvíztisztító telepen. A szennyvíztisztítási technológiát következésképpen úgy kell kialakítani, hogy ezt a „mindent tartalmazó” szennyvizet is képes legyen az előírt határértékeknek megfelelően tisztítani. Napjainkban ez a módszer az általános és elfogadott, elsősorban pénzügyi-gazdasági, valamint műszaki okok miatt.

A csatornázás feladatai, a különböző fogyasztóktól (lakosság, ipar, mezőgazdaság) a keletkező szennyvizek, valamint a település területére lehullott csapadékvíz csatornahálózatba gyűjtése, majd tisztítás utáni befogadóba juttatása.

A keletkező szennyvizek kezelésére vonatkozó nemzeti és nemzetközi törvények, jogszabályok, szabványok és rendeletek, valamint környezetvédelmi jogszabályok rögzítik:

- a szennyvíz és csapadékvíz összegyűjtésének feladatait;
- a szennyvíztisztítás technológiai feladatait;
- a tisztított szennyvízben lévő szennyezőanyagok határértékeit;
- a tisztított szennyvíz újrafelhasználásának lehetőségeit;
- a környezet védelme érdekében betartandó előírásokat és feladatokat.



**1. ábra Szennyvízkezelés folyamatábrája
(forrás: www.purator.hu)**

A fenti felsorolást véleményem szerint ki kell egészíteni az *ivóvízzel való takarékoskodás* fontosságával, amely a Magyar Honvédség feladat- és ellátási rendszerében még egyáltalán nem szerepel, pedig erre a Föld számos országában egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek. Az ivóvízzel való takarékoskodás ugyanis globálisan tekintve, a népesség növekedése miatt nemcsak szükséges, hanem sürgető is, mivel a Föld készletei folyamatosan szűkülnek. Katonai feladatok vonatkozásában a takarékoskodás tulajdonképpen a csapadékvizek felhasználását és a tisztított szennyvíz újrafelhasználását jelentheti.

A szennyezett vizek tisztítása láthatóan elengedhetetlen, ugyanakkor igen komplex feladat. Az általános szennyvíztisztítási eljárások, a korábban rögzített víztisztítási alapfolyamatok célszerű és szükségszerű kombinálásával három fő csoportba sorolhatók:

- *mechanikai* tisztítási eljárások;
- *biológiai* tisztítási eljárások;
- *kémiai* tisztítási eljárások.

A szennyvizek tisztításához, a tisztított szennyvizek újrafelhasználásának biztosításához, valamint a csapadékvizek hasznosításához tábori elhelyezési feltételek mellett, véleményem szerint olyan eszközökre, berendezésekre és technológiákra van szükség, amelyek:

- tisztítási technológiája biztosítja, hogy a szennyezőanyag tartalom a megszabott határérték alá csökkenthető;
- tisztítási technológiája biztosítja, hogy a tisztított szennyvíz nem tartalmaz több tápanyagot, mint amennyit a növényzet hasznosítani tud;
- egyszerűen telepíthetők, üzembiztossága kiváló;
- rendszeres felügyelete és ellenőrzése biztosítható;
- gazdaságosan üzemeltethetők;
- egyszerű kezelést és karbantartást igényelnek;
- bővíthetőségi lehetősége biztosított;
- érzéketlenek a szennyvízmennyiség változásával szemben.

VÍZTAKARÉKOS MEGOLDÁSOK A TÁBORI VÍZELLÁTÁSBAN

Hazánkban a tisztított szennyvíz újrafelhasználásának lehetősége méltánytalanul kevés szerepet kap a polgári életben, a katonai vízgazdálkodás gyakorlatában, pedig egyáltalán nincs jelen. Ez tulajdonképpen érthető, hiszen hazánk bőven rendelkezik jó minőségű vízkészletekkel. Katonai feladatok végrehajtása során, pedig eddig nem volt ok arra, hogy foglalkozzunk ezzel a kérdéssel. Azonban az ivóvízzel való takarékoskodás globálisan tekintve, a népesség növekedése miatt nemcsak szükséges, hanem sürgető tennivaló is, mivel a Föld készletei folyamatosan szűkülnek. A vízbázisok számának és kapacitásának csökkenése mellett, az urbanizáció, a gazdasági-társadalmi fejlődés eredményeként a vízminőség romlása is megfigyelhető.

Ezek a problémák hazánkat még közvetlenül, jelentős mértékben ugyan még nem érintették, viszont addig kell megelőző lépéseket tenni vízkészleteink védelme érdekében, amíg vissza nem fordítható folyamattá nem válik a vízminőség romlás. Vízbázisaink védelmének jelentős elemei az ivóvízzel való takarékoskodás, az összegyűjtött szennyvizek tisztítása, valamint a tisztított szennyvizek újrafelhasználása.

Katonai feladatok vonatkozásában az ivóvízzel való takarékoskodásnak, valamint a tisztított szennyvizek újrafelhasználásának akkor van jelentősége, ha:

- nincs lehetőség közüzemi vízellátó hálózatra történő csatlakozásra;
- a közüzemi vízellátó hálózat nem biztosít megfelelő minőségű vizet, ezért önálló vízbeszerzésre és tisztításra van szükség;
- háborús környezetben a nagy biztonsági kockázat miatt önellátásra kell berendezni a tábort, tehát semmilyen közüzemi szolgáltatást nem vásárolhatunk meg a helyi szolgáltatóktól;
- nincs elegendő mennyiségű nyersvíz a vízellátáshoz;
- nincs megfelelő kapacitású víztisztító berendezés.

Amennyiben tehát műszaki, gazdasági vagy katonai-biztonsági okok miatt ivóvíz-takarékosságra van szükség, olyan technológiákat, megoldásokat és eszközöket kell alkalmazni, amelyek magukba foglalják:

- az esővíz összegyűjtését, tisztítását (ha szükséges) és felhasználását;
- bizonyos szennyvizek tisztítását és újrafelhasználását;
- víztakarékos, korszerű eszközök alkalmazását;
- a fogyasztók vízfelhasználási magatartásának megváltozását.

	
<p>2. ábra Vízüblítés nélküli Hellbrok pissoir (forrás: www.fenntarthato.hu)</p>	<p>3. ábra HANSAECO víztakarékos csaptelep (forrás: www.fenntarthato.hu)</p>

2. ábra: A pissoirok üvegszálás poliészterből (GFP) készülnek. Felületük a speciális, az ún. lótuszlevél-effektus miatt folyadéklepergető hatású. Kézi vezérlés, és automatika nélkül is üzemeltethető.

3. ábra: Integrált vízfékkel ellátott víz és energiatakarékos mosdó csaptelep.

Olyan új, összetett feladatról van szó, amely jelentősen megváltoztathatja a katonai táborok vízigényének – főként vízminőségének – jelenlegi biztosításának megoldásait. A tábori vízszükségletek kiszolgálásakor a hazai jogszabályoknak és a NATO STANAG-eknek megfelelően biztosítani kell:

- ivóvizet ivás céljára (külföldön ez döntően palackozott ásványvíz);
- ivóvizet fürdéshez, főzéshez, mosáshoz, mosogatáshoz, stb.;
- használati vizet;
- technológiai vizet.

Tekintsük át azokat a vízellátási területeket, ahol kiváltva az ivóvizet, a tisztított szennyvizet gazdaságosan és biztonságosan alkalmazhatjuk. Gazdaságosan, hiszen napjaink víztisztítási technológiai lehetővé teszik ugyan

az ivóvíz előállítását, függetlenül a nyersvíz szennyezettségétől, azonban ez a víztisztítási technológia költséges. A biztonság szintén alapvető követelmény, mivel a vízellátás során a jogszabályokban előírt vízminőségi követelményeknek meg kell felelni, függetlenül a nyersvíz beszerzésétől, minőségétől és szennyezettségétől. Tehát az állomány egészségét, ezzel a katonai feladatok végrehajtásának sikerét nem veszélyeztethetjük nem megfelelő minőségű vízzel. A 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet értelmezésében ivóvíznek minősül az a víz, amelyet ivásra, főzésre, élelmiszer-készítésre, élelmiszer előállításához használnak fel vagy egyéb háztartási célra szolgál, tekintet nélkül az eredetére, valamint arra, hogy vízvezetékből vagy tartályból származik. Meg kell tehát találni azokat a vízfelhasználási területeket, ahol jelentősebb mennyiségű, de nem ivóvíz minőségű vizet biztosíthatunk a működéshez.

Mindezek figyelembe vételével véleményem szerint a következő területeken használhatjuk fel a tisztított szennyvizet:

- használati vízként WC öblítéshez;
- technológiai vízként, például gépjárműmosáshoz;
- katonai tábor területének fenntartási vízigényéhez, pl.:
 - zöldterület locsolásához;
 - utak, utcák, parkolók tisztántartásához;
- tűzoltó vízként.

A lista ugyan rövid, ám ha figyelembe vesszük, hogy WC öblítéséhez 30-60 liter/fő/nap, személygépkocsi mosásához alkalmanként 200-300 liter/szgk., zöldterületek locsolásához 1,5-3 liter/m² vízmennyiséget kell figyelembe venni, könnyen belátható, hogy ezeknek a területeknek a vízigénye jelentős. Ennél fontosabb szempont, hogy egyik területen sem szükséges ivóvíz minőségű vizet biztosítani. Az esővíz felhasználása és a tisztított szennyvíz újrafelhasználása azt jelenti, hogy legalább kettő vízellátó hálózat, és kettő szennyvízhálózat

kiépítésére van szükség, a csapadékvíz gyűjtő hálózat kiépítése mellett. Ezen kívül több szennyvíztisztító telepet kell építeni és üzemeltetni, mivel az újrafelhasználásnak megfelelő minőségű vizet kell biztosítani. Ezek a megoldások nyilvánvalóan többletköltséget jelentenek, viszont számos katonai tábor és katonai feladat esetében a végrehajtás sikere és az állomány biztonsága az elsődleges szempont a pénzügyi ráfordítással szemben.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összegezve a megállapításokat kijelenthetjük, hogy a Magyar Honvédség feladatrendszerében bekövetkező változások miatt a katonai táborok létrehozása és fenntartása során számos olyan nemzeti és NATO követelményt kell betartani, amelyek a vízellátási, csatornázási és környezetvédelmi feladatok megvalósítását döntően befolyásolják és meghatározzák. Az állomány egészségét, biztonságát és a feladat végrehajtásának sikerét szem előtt tartva, számos esetben indokolt a tábor független vízellátása. Emiatt elkerülhetetlen a tisztított szennyvizek újrafelhasználása, valamint az összegyűjtött csapadékvizek használata, amelyhez olyan szennyvíztisztítási technológia kiépítése nélkülözhetetlen, amely a szükséges és elégséges vízminőséget biztosítja a tábori vízellátás számos területén. Nem hagyható ki ennek során a környezeti értékeinket védő, tudatos gondolkodás, sem pedig a természeti kincseink védelme érdekében alkalmazott víztakarékos berendezések alkalmazása.

El kell fogadnunk azt, hogy a természeti környezet védelme, a katonai táborok külső körülményektől független ellátása csak akkor valósítható meg, ha a vízellátási és a csatornázási feladatokat egymással összefüggő, komplex rendszerként kezeljük és alkalmazzuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1.] www.honvedelem.hu/hirek Padányi József - Kállai Ernő: A vízellátás új technikai berendezése. (2005. 08. 25.)
- [2.] 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- [3.] 47/2005. (III. 11.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet módosításáról.
- [4.] *Tóth Rudolf, Dénes Kálmán*, Katonai táborok vízellátásának és csatornázásának elvei, feladatai és környezetvédelmi kérdései.
- [5.] Dr. Baráth Sándor nyá. mk. ezredes, CSc., egyetemi docens: Békefenntartó alegységek elhelyezési biztosítása válságövezetben. (Konferencia előadás)
- [6.] Gulyás András mérnök alezredes: A ZENON ROSP-ZW-250/E-50 MINIROWPU víztisztító rendszer kezelési, karbantartási és tárolási utasítása. (tervezet)
- [7.] Dénes Kálmán mérnök százados: A ZENON víztisztító rendszer.
2006. november 07. – 08. „New challenges in the field of military sciences 2006” Konferencia
előadás: ZENON Mobile Drinking Water Treatment System.
- [8.] Dr. Öllös Géza – Dr. Borsos József: Vízellátás és csatornázás I. (BME jegyzet, 90737)
- [9.] NATO STANAG 2885 NSA 18 February 2004 (Edition 4.) (Tárgya: Háború idején alkalmazandó vészhelyzeti vízellátás)
- [10.] NATO STANAG 2136 NSA (MED) 09 May 2006 (Edition 5.) (Tárgya: A hadszíntéren biztosított ivóvízzel szemben támasztott minőségi minimum követelményeket tartalmazza)
- [11.] 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről;

- [12.] Karvaly Gellért – Halász László – Fűrész József – Solymosi József
Szaddam Huszein vegyi fegyverei;
([http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2003/3/04karvaly/Chapter1
.htm](http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2003/3/04karvaly/Chapter1.htm))
- [13.] 7/2002. (III.1.) KöM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásának
méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról, valamint a vízszennyezési
bírság sajátos szabályairól;

ROBBANTÁSI MUNKÁK AZ ÁR- ÉS JÉGVÉDEKEZÉS SORÁN

Dr. Kovács Zoltán¹

Az árvízvédekezés során robbantási munkákra kerülhet sor az árvízvédelmi töltések megnyitása (szükség tározók, nyárigátak, stb.), a megrongálódott műtárgyak bontása és különböző, a víz szabad lefolyását akadályozó akadályok eltávolítása érdekében. Mind az árvíz-, mind a belvízvédekezés folyamán végezhetnek csatornanyitást és medertisztítást a robbanóanyagok segítségével. A magyarországi álló- és folyóvizeken jégrobbantásra elsősorban a jeges árvízveszélyt okozó jégtorlaszok kialakulásának megelőzésére, illetve a kialakult jégtorlaszok felszámolása érdekében kerül sor, melynek célja:

- vízi műtárgyak (duzzasztóművek, vízkivételi művek, folyószabályozási művek, stb.), hídpillérek előtt és mederszűkületekben a jégtáblák megállását megakadályozni;
- folyosót nyitni a jégtakaróban a jéglevonulás biztosítása, vagy a jégtörőhajók haladásának érdekében;
- a jégtörő hajókkal nem bontható, vagy nem hajózható folyószakaszokon az összetorlódott jégtáblák rombolása;
- közvetlen árvízveszéllyel fenyegető jégtorlasz felszámolása.

Jégrobbantást végeznek még a jégnyomás károsító hatásának megelőzésére, vízi műtárgyak, hídpillérek körüli jégmentes sáv kialakítása, befagyott vízi járművek (hajók, kompok, kotrógépek, stb.) kiszabadítása, vagy levegőztető lécek (pl. halastavaknál) nyitása érdekében.

¹ egyetemi docens, ZMNE Bolyai János Katonai Műszaki Kar. Műszaki és Katasztrófavédelmi Tanszék

Az árvízi szükségtározók töltéseinek vagy az árvízvédelmi töltések megnyitásakor nagy mennyiségű töltésanyagot kell megmozgatni. A robbantás hatására felszabaduló energia jól hasznosítható ilyen nagyméretű földmunka elvégzésére, miközben a gyorsasági feltételeket is ki lehet elégíteni, tekintve, hogy a töltésmegnyitás 50–100 fm-es szakaszon rövid idő alatt a teljes hosszban végrehajtható. A robbantással történő megnyitás előnye, hogy a megnyitott szelvényben a jó vízátfolyás komoly leszívó hatást vált ki a megnyitás környezetében. Az elmúlt időszakban utoljára 1995-ben került sor árvízi szükségtározó robbantással történő megnyitására.

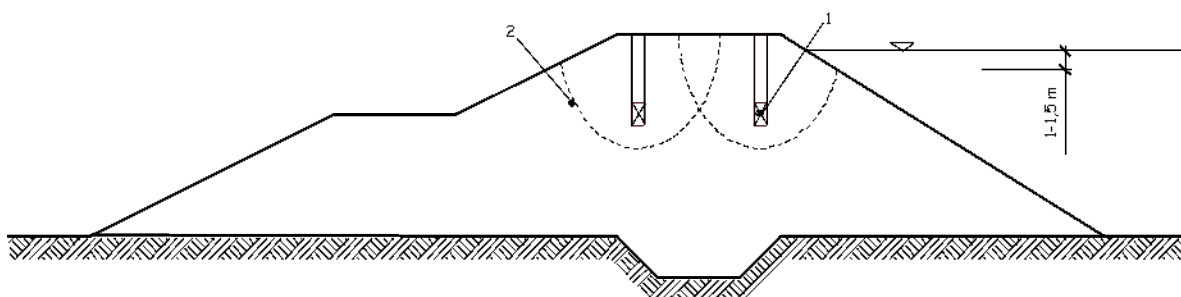
Egy hosszabb árvízvédelmi töltésszakasz egy időben történő megnyitása ugyan rövid idő alatt lehetséges, de a robbantás végrehajtásának előkészítése gondos munkát és időt igényel. Árvízi körülmények között mind a robbantandó töltésszakasz megközelítése, mind a robbantófuratok előkészítése nehézségekbe ütközhet. A furatok előkészítése legtöbb esetben csak kotrógépre szerelt fúrógéppel lehetséges. A kézi fúróval készülő robbantófuratok az elvárt igények miatt (legalább 200 mm átmérő, 2–5 m furatmélység) általában nem készíthetők el. A vízoldali rézsűbe telepítendő furatok elkészítése is nehézségeket okozhat.

A furatok elkészítésével egyidejűleg kell a robbantótölteteket is elhelyezni (amennyiben nincs mód külön béléscsővezésre), ezért csak vízálló robbanóanyag használható. A furatok elkészítésével egyidejű robbanóanyag elhelyezés esetén a művelet végrehajtása az első robbanótöltet beépítése után már nem visszafordítható folyamat.²

² Az előkészített robbantási helyekre korábban az ÁBK SZ Kht. robbantó csoportja az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat (ÁRBSZ) alapján Robbantási Technológiai Előírást (RTE) készített. Az RTE tartalmazza a robbantás végrehajtásának összes lépését, a robbantófuratokba tölthető robbanóanyag mennyiségét, a robbantáshoz használható gyutacsok típusát, mennyiségét, a használható robbantógépeket, valamint a robbantás utáni teendőket. A Robbantási Technológiai Előíráson kívül készült folyamatára is, mely a technológiai folyamatokat és a vízügyi munkálatokat együtt tervezi meg. A robbantócsoport megszűnésével más szervezetek bevonásával próbálják a feladatokat megoldani.

Árvízvédelmi töltéseket és a szükségtározók töltéseit, melyek nincsenek belső folyosókkal ellátva, a töltéskorona felől kialakított aknakutakban (robbantófuratokban) elhelyezett összpontosított töltetekkel robbantjuk.

Az aknakutak mélységét úgy kell megválasztani, hogy a robbantás által képzett tölcsér vállköre 1,0–1,5 méterrel mélyebben legyen a felduzzasztott víz szintjénél. Az alkalmazott töltetek tömegét, azok közti normáltávolságot a földrobbantás szabályai szerint kell meghatározni úgy, hogy a töltet hatásmutatóját (n) 1,5 és 3,0 közöttinek vesszük.



1. sz. ábra Árvízvédelmi töltések robbantása³

1 – aknakútban elhelyezett töltet; 2 – visszamaradó tölcsér

A töltetsorok és az egyes sorokban elhelyezett töltetek számát a töltés koronaszélessége és a kirobbantandó gátszakasz hossza határozza meg. Amennyiben az összpontosított tölteteket két töltetsorban helyezzük el, akkor a tölteteket mindkét sorban egymással szemben kell elhelyezni, azonban három, vagy több töltetsor esetén a tölteteket sakktáblaszerűen eltolva kell elhelyezni.

Töltet tömege [kg]	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30
Behelyezési mélység [m]	0,94	1,12	1,28	1,43	1,57	1,70	1,83	1,95	2,06	2,18	2,29
Töltetek közti normáltávolság [m]	1,50	1,72	1,89	2,04	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,65	2,73
Keletkezett tölcsér sugara [m]	1,99	2,28	2,51	2,70	2,87	3,02	3,16	3,29	3,41	3,52	3,62

1. sz. táblázat Töltés robbantásának főbb paraméterei⁴

³ Forrás: Mű/213. Robbantási Utasítás, HM kiadványa, Budapest, 1971. – 287. o.

Olvadáskor a csatornában levő hó és jég akadályozhatja a víz lefolyását. Ez különösen a hófúvásos helyeken jelentkezhethet, ezért a csatornákat időszakosan tisztítani kell. A tisztítás végrehajtható nyújtott töltetekkel, de gyorsabb módszer lehet az emulziós robbanóanyaggal töltött tömlős töltetek alkalmazása.

Ezek a töltetek nemcsak a hó és jég eltávolítására használhatók, sok esetben (mind a jégvédekezésnél, mind a belvíz- és árvízvédekezésnél) szükségessé válhat a mederben levő akadályok (cölöpök, pillérek, átereszek, műtárgyak) robbantása. E munkák annyiban térnek el a védekezésen kívül végzett ipari robbantásoktól, hogy itt gyors eredményre kell törekedni, vagyis az előkészítésre fordított időtartam lényegesen rövidebb. Nincs mindig lehetőség pl. hosszú ideig tartó fúrási munkákat végezni, hanem inkább ráhelyezett vagy leásott töltetekkel kell a robbantást végrehajtani.

A tömlős tölteteket alkalmazhatjuk ráhelyezett töltetként, a benne lévő robbanóanyag a tömlő végéről mindegyik gyújtási móddal indítható.



2. sz. ábra Csatorna szélesítése, mélyítése tömlős töltettel⁵

Folyómeder mélyítése, esetleges zátonyok eltávolítása esetén a robbantási munkákat az ár elleni oldalon kell megkezdeni, mert így kihasználható a víz talajkimosó- és elszállító képessége. Az összpontosított töltetek mederfenéken

⁴ Forrás: Uo.

⁵ Forrás: <http://www.crrel.usace.army.mil/library/technicalreports/TR03-21.pdf>, 15–16.o. 2008.10.01.

történő elhelyezése úszóeszközről történik, a tölteteket sakktáblaszerűen kell elhelyezni és egy tűzben kell robbantani.

A robbantás és az azt követő elmosás általában 10–35 cm-rel mélyíti a medret. Amennyiben további mélyítés szükséges, öt óra múlva (ez az idő elegendő, hogy a megglazított talajt a víz elhordja) a robbantás megismételhető.

Az alkalmazott töltetek tömege függ a meder talajától, a víz mélységétől és sebességétől. A homokos folyómeder esetén a víz talajszállító képessége többnyire elegendő, de köves medernél a kirobbantott kötörmeléket géppel kell kiemelni és elhordani.

A jégrombolási módszerek legtöbb esetben egyszerre komplexen kerülnek alkalmazásra, de egyes módszerek önállóan is alkalmazhatóak. A jégrobbantásnak is több módszere ismeretes, melyek alkalmazhatók jégtöréssel együtt, vagy önállóan.

A robbantások alapvető célja, hogy a vízfolyásokon a zajlás időszakában biztosítsuk a jég szabad levonulását. A legtöbb robbantási feladat esetében az a kíváncsi, hogy a robbanás hatása minél nagyobb kiterjedésben jelentkezzen. A robbanótöltetek minél mélyebbre történő telepítése azonban folyó vízben igen nehéz feladat, különösen, ha mederszűkület vagy jégtorlódás miatt nagy a víz sebessége. Természetesen, ilyen körülmények között nem a megfelelő mélységbe leengedett töltetek is rombolják a jeget, de a robbantás határfoka kisebb. A jégrobbantásokat általában a partról (behordott vagy dobótöltetek), műtárgyakról (dobótöltetek), esetleg közvetlenül a jégről, jégtörő hajóról, csónakról vagy helikopterről végzik.

A jégrobbantó töltetek jég alá történő helyezése érdekében léket, leeresztő nyílást kell készíteni, mely történhet:

- hagyományos módon, kézi szerszámokkal;
- robbantással, ráhelyezett összpontosított vagy jéglyukasztó töltetekkel.

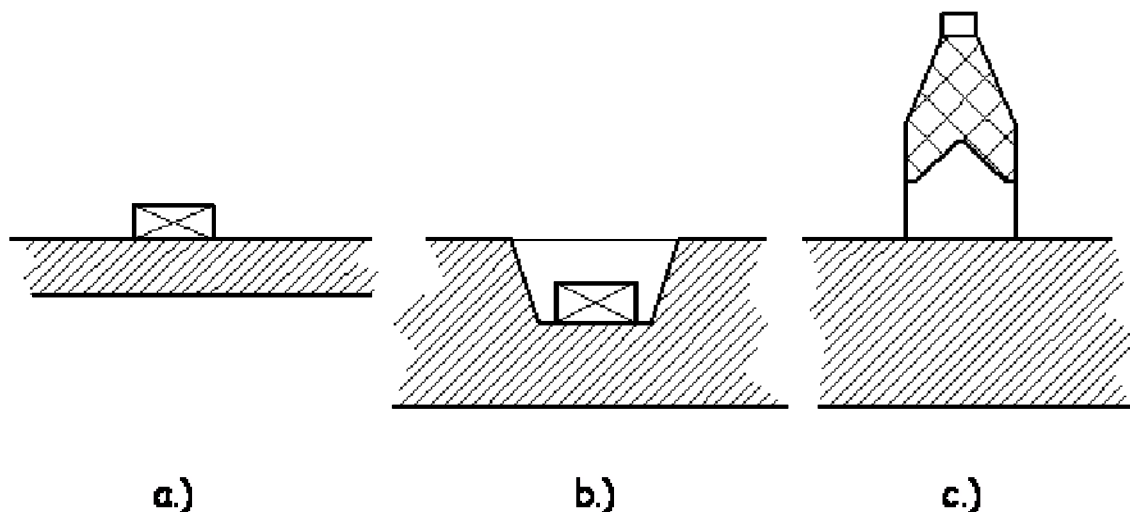
A hagyományos eszközökkel történő lékkészítés egyszerűbbé tehető a Magyar Honvédségben is rendszeresített KF-3 kézi földfúróval, a BT-360 benzinmotoros talajfúróval, valamint benzinmotoros láncfűrészsel. Azonban az első két eszköz alkalmazhatóságát nagymértékben lekorlátozza az általuk készíthető furat átmérője (150 mm).

Robbantásos lékkészítés esetén a katonai gyakorlatban a bevált módszer, hogy 50 cm-nél vékonyabb jégvégnél a jég felszínére szabadon felfektetett összpontosított tölteteket, míg e feletti jégvastagság esetében a jégben kialakított töltetkamrában elhelyezett összpontosított tölteteket alkalmaznak.

Nagy hatásfokkal alkalmazhatunk még különböző kumulatív kúppal ellátott, a jég vastagságának megfelelő átütő erővel rendelkező perforátorokat is, (jéglyukasztó irányított töltet, helyszínen tölthető irányított töltet, esetleg kisméretű kumulatív töltetek) melyeket a betétkúppal lefelé fordítva helyezünk a jég felszínére.⁶ A perforátorokkal vagy kumulatív töltetekkel végzett lékkészítés előnyei az összpontosított töltetekkel szemben, hogy:

- azok a keletkezett lék környezetét nem repeszti meg és így a lék biztonságosan megközelíthető;
- a hatásfokából fakadóan lényegesen kevesebb robbanóanyagot tartalmaznak, ezáltal lecsökkenek a környezetkárosító hatások (szeizmikus, repesz);
- az elhelyezésük, telepítésük különösebb előmunkálatokat nem igényel.

⁶ Torlódott jég esetében előfordulhat, hogy egy töltet nem képes átlukasztani azt. Ez esetben a lyukasztást a szükséges mélységben megismétljük.



3. sz. ábra Léкроbbantás módszerei⁷

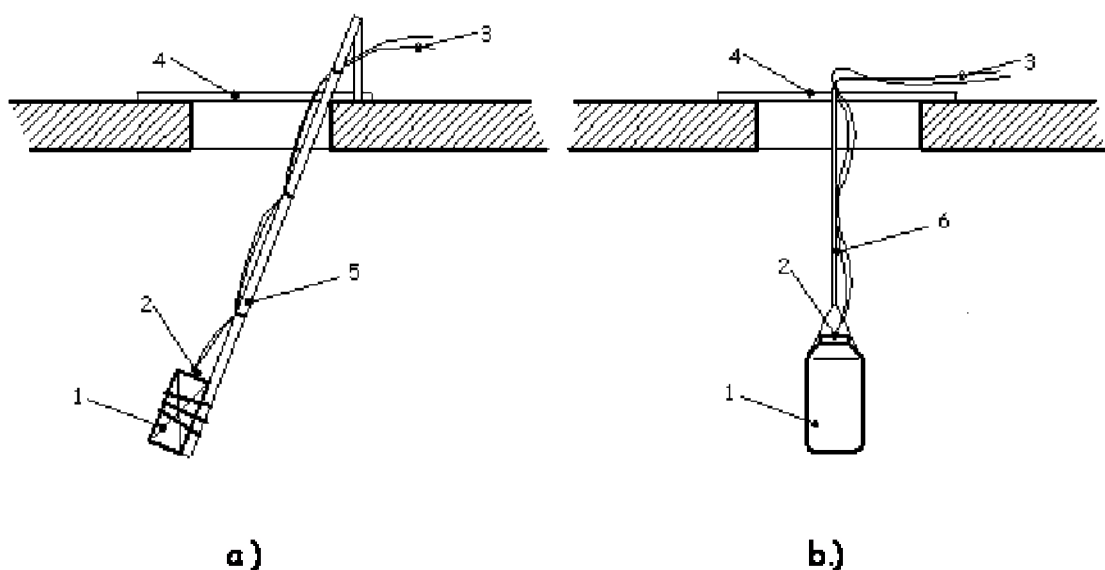
a.) jég felszínére helyezett töltet; b.) töltetkamrában elhelyezett töltet; c.) jég felszínére helyezett perforátor

Miután a jég felszínét valamely fenti módszerrel áttörtük, a keletkezett kisméretű lékeken keresztül megfelelő mélységbe leengedett töltetek robbantásával nagyobb méretű lékeket hozhatunk létre, illetve a jeget jobban fel tudjuk darabolni.

A robbanótöltetek jég alá történő leeresztése és a kellő mélységben tartása történhet kötél vagy ún. rádfa segítségével. Az ajánlott telepítési mélység hazai viszonyok között a jégtakaró alatti víztér mélységének felében van, mert így a robbanás hatására erős hullámvás alakul ki, ami elősegíti a másodlagos aprózódást, ugyanakkor a mederfenékre és ezzel együtt a környező talajra ható szeizmikus hatás viszont mérsékelhető.

A jégrobbantó töltetek tömegének pontos kiszámításához viszonylag kevés képlet és táblázat áll rendelkezésre, azok is csak körültekintéssel alkalmazhatók. A különböző táblázatos adatok és számítási képletek használatakor figyelemmel kell lenni arra, hogy bizonyos adatok (vízmélység, jég pontos vastagsága) néha nehezen állapíthatók meg, ezért amennyiben lehetséges, a számított töltetnagyságot ajánlatos próbarobbantással ellenőrizni.

⁷ Forrás: Mű/213. Robbantási Utasítás, HM kiadványa, Budapest, 1971. – 319. o.



4. sz. ábra Töltetek jég alá helyezése⁸

a.) rádfára helyezett töltet esetén; b.) leeresztő kötéllel (MJPT)

1 –töltet; 2– villamos gyutacs; 3 – villamos vezetékek; 4 – keresztfa; 5 – rádfa; 6 – leeresztő kötél.

A jégrobbantó töltet tömege függ a robbantandó jég állapotától (olvadt, acélos), a jég vastagságától és jellegétől (torlódott vagy sík), a robbantás céljától, és nem utolsó sorban a védendő környezettől (árvédelmi töltés, vízepítési műtárgy, parti létesítmény, stb.). Ha a robbantási hely környezete nem igényel az adott biztonsági távolság mellett különösebb ellenőrző számításokat (pl. rezgési sebesség), akkor a töltet lehet túlméretezett, viszont ha a szükséges biztonsági távolság nem biztosított, akkor a káreset bekövetkezését elkerülendő, alulméretezett töltettel kell dolgozni.

A töltet tömegének számítására Schaffer az alábbi képletet javasolja:⁹

$$C=0,6 \cdot h^3$$

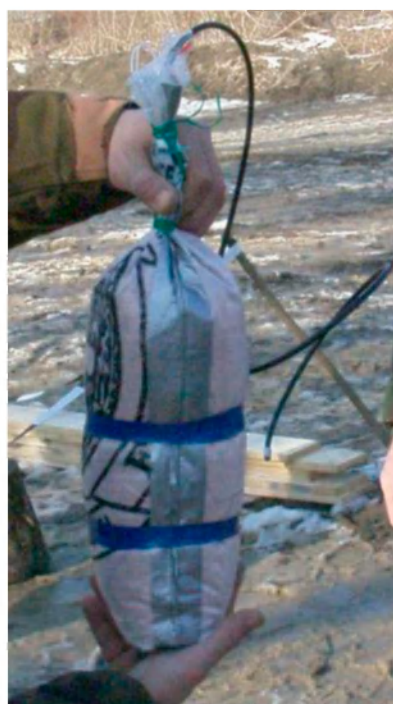
ahol: C: a töltet tömege kilogrammban; és h: a jégréteg vastagsága méterben.

⁸ Forrás: Mű/213. Robbantási Utasítás, HM kiadványa, Budapest, 1971. – 321. o.

⁹ Forrás: Rozsnyói Péter: Irányelvek a jégrombolási feladatok végrehajtásához, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Bp., 1981. – 48. o.

A különböző jégrobbantási feladatok tehát eltérő robbantási módszereket, technológiát és eszközöket igényelnek, és az alábbi esetekben kerülhet sor rájuk.

Zajló jég robbantását a vízepítési műtárgyak és hídpillérek előtt, a jég elakadásának és torlódásának megelőzése érdekében dobótöltetek igénybe vételével kell végezni a védendő műtárgyról, a partról, vagy jégtörő hajóról (úszóeszköztől). A dobótöltet nagyságát a jégtábla vastagsága és kiterjedése határozza meg. Kisebb táblák esetén a 400 grammos TNT préstest használható, míg nagyobb táblák esetén 1–2 kilogrammos, szabvány préstestekből összeállított töltet, vagy műanyag flakonba töltött emulziós ipari robbanóanyag biztosítja a megfelelő romboló hatást.¹⁰ Lényeges követelmény, hogy az alkalmazott műanyag burkolat a hidegben ne váljon rideggé, vízzáró legyen és jégre dobáskor a jégen felcsapódva ne szakadjon szét.



5. sz. ábra Dobótöltet flakonban és zsákban¹¹

¹⁰ Bővebben lásd: Forrás: Dr. Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, Hadtudomány 2009/1-2. szám, http://mhttt.eu/hadtudomany/2009/2010_elektronikus/2009_e_5.pdf

¹¹ Forrás: Lukács László: Jégrobbantás a katonai gyakorlatban, „Fúrás- és Robbantástechnika 2006” A Magyar Robbantástechnikai Egyesület Nemzetközi Konferencia kiadvány, Miskolc, 2006. – 33.o.

A karéjjég a folyó két partján, kanyarokban és zátonyokon jön létre ott, ahol a víz sebessége a legkisebb. Karéjjég esetén a folyó közepén még szabad vízfolyás, esetleg zajlás van. A karéjjég robbantására akkor kerül sor, ha a zátonyokon és kanyarokban kialakulva a jégvonulást akadályozza. A jég robbantását az alsó eljegesedett szakaszon kell megkezdeni és az ár ellen szemben haladva kell folytatni a két parton felváltva, hogy a robbantott jég szabadon leúszhasson.

A jég vastagságát figyelembe véve a legalkalmasabb jégrobbantási módot választhatjuk. Az alkalmazott töltetek a jégvastagságtól függően:

- 10 cm-ig dobótöltetek;
- 20–30 cm-ig kis jéglyukasztó töltetek daraboláshoz, leválasztáshoz;
- 50 cm felett jéglyukasztás után kis jégrobbantó töltetek.

A karéjjég robbantását úgy kell megszervezni, hogy a part és a szabad vízfelület közötti jég teljes szélességében egy tűzben kerüljön robbantásra, mivel a robbanás után a belső (meder felőli) felületre a bejutás már veszélyes.

Az összefüggő jégtakaró robbantására akkor kerül sor, ha a jég a vízfolyás felső szakaszán megindult, vagy megindulása a meteorológiai előrejelzés alapján várható. A jégtáblák zavartalan levonulásának elősegítésére, vízepítési műtárgyak védelmében vagy a jégtörőhajók előrehaladásának biztosítására a sodorvonalban folyosót kell nyitni, melyet a folyásiránnyal szemben haladva kell végezni. Szélessége kisebb folyóknál a mederszélesség $1/3$ – $1/4$ része, nagyobb folyóknál 40–50 m legyen.

A robbantást a folyás irányában alulról trapéz vagy háromszög alakban kezdik, hogy a leválasztott jégtáblákat a víz sodra elszállíthassa. A tölteteket a kialakított lékekben elhelyezve, a jégvastagságtól függően egymástól 10–15 m-re kell telepíteni. Nem túl vastag jeget (1 m-nél vékonyabb) eredményesen lehet a nyújtott töltetekkel is robbantani. A nyújtott töltet lefektetési nyomvonala

azonos azzal a vonallal, amely mentén egy–egy jégtáblát le kívánnak választani. Gyakran sikerrel jár összpontosított töltetek elhelyezése is, ekkor a tölteteket a jégpáncél szélétől kb. 10 m távolságra kell elhelyezni.

Jégtorlasz robbantására közvetlen veszélyhelyzetben kerül sor, amikor az átfolyási szelvény jelentősen leszűkül, a torlasz felett növekszik a visszaduzzasztás, a torlasz alatt a vízállás rohamosan csökken. A torlasz állékonysága bizonytalan, megindulása, vagy töltésszakadás bármikor bekövetkezhet. A jégrobbantás célja ilyenkor a jégtorlaszt alkotó jégtömegek feltámaszkodási pontjainak rombolása és a víz lefolyásának biztosítása.

A tölteteket a feltételezett sodorvonalban, ék alakban kell robbantani. A jégtorlaszok robbantás–technológiája lényegében megegyezik az összefüggő jégtakaró robbantásánál leírtakkal, azzal a különbséggel, hogy folyamatosan figyelemmel kell kísérni a torlasz állapotát, nehogy megcsússzon és magával sodorja a rajta dolgozókat.

A jégtorlaszban kézi szerszámokkal vagy kumulatív töltetű perforátorokkal lyukakat (lékeket) kell robbantani, és ezeken keresztül kell leengedni a tölteteket a jég alá. A perforátor erőssége, a töltet nagysága a jégtorlasz vastagságától, a robbantások száma a jégtorlasz kiterjedésétől függ. Nagyobb kiterjedésű jégtorlaszoknál 8–10 m távolságra vannak egymástól a robbantási helyek, amelyet hálózatszerűen kell kijelölni. Egyszerre csak annyi töltetet szabad élesíteni, amennyit közvetlenül felhasználnak.

Hidak védelmekor a jégtorlaszok képződésének megakadályozása érdekében a jégzajlást megelőzően kéziszerszámokkal, vagy motoros jégfűrészsel mentesíteni kell a jégtől valamennyi pillér, aljzat és jégtörő létesítmény közvetlen környékét legalább 0,5 méter szélességű sávban.

Ezzel egyidőben a híd alatti és fölötti szakaszon jégmentes csatornát kell kialakítani, melynek szélesség a folyószélesség $1/3$ – $1/4$ része, a hossza a híd

feletti szakaszon legalább a folyószélesség kétszerese, a híd alatti szakaszon pedig legalább a folyó szélességével megegyező legyen. A jégmentes csatorna kialakítását a híd alatti szakaszon kell megkezdeni, a robbanótölteteket a sodorvonalra merőlegesen, párhuzamos sorokba elhelyezve. A töltetsorokat egymás után kell robbantani a híd alatti utolsó sorral kezdődően.

A híd feletti szakaszon a töltetsorokat a sodorvonallal párhuzamosan kell létrehozni. A védendő létesítmény környezetében egymástól 3–5 méter távolságban elhelyezett kisebb tölteteket kell alkalmazni úgy, hogy a vízepítési műtárgyhoz legközelebbi töltet legalább 5 méter távolságban legyen.

Amennyiben a híd közelében jégtorlasz keletkezett, annak felszámolását minden esetben a híd alatti szakaszon kell megkezdeni. Az 5–20 kg tömegű összpontosított vagy kumulatív töltetekkel ki kell alakítani egy 20–30 m széles csatornát, a tölteteket a csatorna tengelyére merőlegesen 2–3 sorban, egymástól a telepítési mélység 4–6-szoros távolságára kell elhelyezni. Amennyiben a jégtorlaszba több töltetet helyezünk el, azokat egy tűzben kell robbantani, hogy az első robbanást követően mozgásba lendült jég ne sodorhassa el a még fel nem robbant tölteteket. A közvetlenül a híd körül képződött jégtorlaszba minden esetben csak egy töltetet szabad elhelyezni.

A jégbe fagyott vízi járművek (hajók, kompok) kiszabadítására, a jégnyomás károsító hatásának megelőzése érdekében körülöttük legalább 4–5 m széles jégmentes sávot kell létrehozni.

Az összefüggő sávot fokozatosan kell létesíteni a hajó tatrészétől az orr felé haladva, kezdetben csak az egyik oldalon, majd ha ez feltétlenül szükséges, a másik oldalon is. Ha a feladat jégvágó eszközökkel nem végezhető el, 1–1,5 m mélyre telepített kis töltetekkel (0,2–0,4 kg) kell a jeget összetörni, melyeket a hajótesttől legalább 10 m távolságra, két sorban kell elhelyezni, a sorok között legalább 1–1,2 m távközt tartva.

A nagyobb folyóinkon (Duna, Tisza) veszélyes jégtorlasz vagy torlódott vastagabb jégmező rádobott, vagy ráhelyezett töltetekkel nem mindig számolható fel. A jéglyukasztó tölteteket eltakarított, sima és vízszintes jégfelületre kell elhelyezni, a jégrobbantó tölteteket pedig a jégtörmelékkel telt lékekbe kell leereszteni és a megfelelő mélységben rögzíteni, végül pedig a gyújtóhálózatot is a helyszínen kell szerelni. Ezek a feladatok az előírt biztonsági rendszabályok betartása mellett (járópalló, mentőmellény, mentőkötél, stb.) csak jégen járással oldhatók meg. Helikopterek alkalmazása két fontos robbantási tevékenység során is célszerű lehet:¹²

- a robbantás helyére a robbanóanyag, felszerelés, személyi állomány szállítása;
- a robbantás közvetlen végrehajtása érdekében.

Az első szempontot tekintve a légi szállítás előnye, hogy a védekezés helye a lehető leggyorsabban megközelíthető, a végrehajtó állomány jégre helyezése is biztonságosabb és gyorsabb, mint az egyéb eljárásoknál. Hátránya lehet viszont, hogy kedvezőtlen időjárási viszonyok (szélerősség, köd, éjszakai fényviszonyok) között az alkalmazási lehetőségek korlátozottak. Amennyiben viszont nagy mennyiségű töltet kerül felhasználásra, a légi szállítás és a töltetek légi úton történő lerakása nyújthatja a legjobb megoldást.¹³

A töltetek egyenkénti kihelyezésével szemben azonban más módszert célszerű alkalmazni, a tölteteket kötegelni kell (pl. 5–6 db töltet egy kötegben), majd azokat a robbantást végrehajtó állomány széthordja az előkészített jégfelületre, illetve lékekbe.

¹² Ezek mellett természetesen hatékonyan alkalmazhatók a helikopterek a jég felderítése és a jéghelyzet megfigyelése során is.

¹³ Példaként említve, egy dunai 1 km hosszúságú, 4–8 m vastag jégtorlasz esetén alulról a sodorvonalban 500 m hosszú és 100 m széles csatorna (300 000 m³ jég!) kirobbantásával számolható fel a torlasz, amihez 300–350 db lékelő perforátor és ugyancannyi jégrobbantó töltet szükséges, összesen kb. 20 tonna tömeggel. Ilyen mennyiségű töltet emberi erővel történő bejuttatása az egyenlőtlen, torlódott, mozgó jégfelületre szinte megoldhatatlan.

Az egyes robbantások között (perforálás, jégrobbantás) az állományt helikopterre kell szállítani, így a jégen történő közlekedéshez alkalmazott járópallókból is kevesebb szükséges, hiszen az állománynak nem kell a partra visszavonulnia, illetve csak a lékek körül és a repedezett részeken van szükség a pallókra. A szállítható töltetmennyiség szinte csak a helikopter teherbírásának függvénye.

A robbantás végrehajtása is megvalósítható a helikopter fedélzetéről. Ehhez ugyan a korábbiakban speciális eszközök (csörlő, robbantóvezetékek) voltak szükségesek, azonban a robbantástechnika fejlődésének köszönhetően ma már rádióhullámok segítségével, ún. távirányítással is működésbe hozhatóak a robbanótöltetek. A Magyar Honvédségben rendszeresített Többcsatornás Távoli Rádiófrekvenciás Robbantó rendszer (TRR) segítségével akár 1 km távolságból is végrehajtható a hálózat robbantása.

A végleges technológiai igények megállapításához azonban a jövőben bővebben kell foglalkozni egyrészt a robbanóanyag szükséglettel, a lékek elrendezésével¹⁴ és a helikoptertípusok alkalmazhatósági paramétereivel (teherbírás, rakodótér és a leeresztő nyílás mérete, stb.) Az alkalmazásra tervezett és számított tölteteket, pallókat és más eszközöket pedig előre kötegelni kell (egységcsomag).

FELHASZNÁLT IRODALOM

- PHILIPP-ROZSNYÓI-SIPOS-SZENTI: Irányelvek a jégrombolási feladatok végrehajtásához, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Budapest, 1981.
- NAGY László-SZILÁVIK Lajos: Árvízvédekezés a gyakorlatban, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Vízügyi Hivatal, Budapest, 2004.
- Mű/213. Robbantási Utasítás, HM kiadványa, Budapest, 1971.
- DARUKA Norbert: A jeges árvíz elleni védekezés lehetőségei hazánk belvizein, szakdolgozat, ZMNE, 2009.

¹⁴ A jégrobbantáshoz szükséges robbanóanyagokból egyes források szerint 10 dk/m³, más forrás szerint csak 2 dk szükséges. Az 1964. évi dunai jégrobbantásnál pl. 9 dk/m³ volt a felhasználás. Mivel a torlaszoknak általában csak az 1/3-a tömör jég, átlagosan 5 dk/m³ mennyiséggel számolhatunk. A léktávolságot a jégvastagság kétszeresére szokásos számolni, viszont a hatósugarat lényegesen növeli a töltet 1–2 m-rel a jég alá, a vízbe történő elhelyezése. A 4–8 m vastag dunai, tiszai torlaszoknál így 10–15 m léktávolsággal számolhatunk.

SZABÓ Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, tanulmány, ZMNE, 2008.

SZABÓ Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, Hadtudomány 2009/1-2. szám,

http://mhtt.eu/hadtudomany/2009/2010_elektronikus/2009_e_5.pdf

LUKÁCS László: Jégrobbantás a katonai gyakorlatban, „Fúrás- és Robbantástechnika 2006” A Magyar Robbantástechnikai Egyesület Nemzetközi Konferencia kiadvány, Miskolc, 2006.

TÓTH Ferenc: Védekezés jeges árvizek ellen, Fúrás- és Robbantástechnika 2008 Konferencia kiadvány anyaga, Budapest, 2008.

ZSÓRI Ferenc: Jeges árvizek elleni védekezés robbantással, Kézirat, Hódmezővásárhely, 2005.

A KUMULATÍV TÖLTETEK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK

Dr. Lukács László¹

A robbanóanyagokat hosszú időn keresztül csak a pusztításra alkalmazta az emberiség. 1627. február 8-ig kellett várni arra, hogy békés célokra is használjuk a robbanás energiáját, mikor a Selmecebányához tartozó Szelakna, Felső-Biber tárójában, Montecuccoli Jeromos² bányarészes kezdeményezésére, Weindl Gáspár tiroli bányamester az első ipari (ezen belül bányászati) robbantást végrehajtotta.

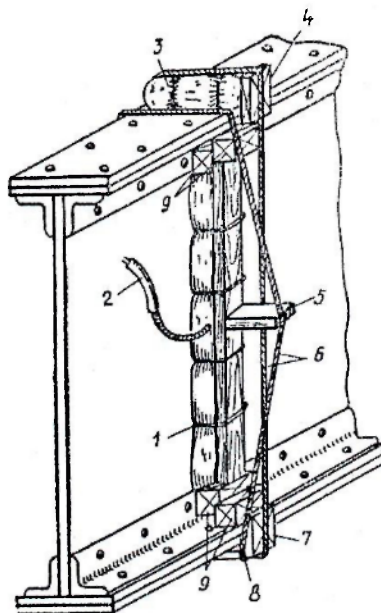
A robbanási energia koncentrációjának kutatását szintén a katonai igények, a szárazföldi és a vízi páncélozott eszközök mind hatékonyabb pusztítására való törekvés sarkallta. És ahogy a selmecebányai robbantásnál, ebben az esetben is kézenfekvő volt ezen új képesség, más irányú felhasználása is.

A fémből készült szerkezetek vágása, darabolása, bontása mindig komoly feladatot jelentett úgy a katonák, mint a polgári bontó szakemberek részére. Könnyen belátható, hogy harchelyzetben, a „gyorsan és hatékonyan” követelményének nehéz eleget tenni, ha pl. egy acélhíd tönkretétele a cél, megakadályozandó a támadó ellenség gyors előre haladását. De nem jobb a helyzet akkor sem, ha egy feleslegessé vált acéltorony, vázas épület, vagy portáldaru elbontása a feladat: több tíz méterrel a talaj felett, senki sem vállalkozik szívesen, egy egymással kölcsönhatásban dolgozó szerkezet darabolására, még lángvágóval sem.

¹ egyetemi tanár, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Hadmérnöki Kar, Katonai Műszaki Tanszék

² A nagy Raimondo Montecuccoli hadvezér rokona, aki a várfalak alá ásott és lőporral töltött aknák hatásából kapta az ötletet

A katonai robbantástechnikában, a fémszerkezeti elemek robbantására alkalmazott idomtöltetek elkészítése, a rendszeresített préstestek alkalmazásával bonyolult (lásd az 1. számú ábrát), a töltetmennyiség pedig nagy, ezáltal a robbanás környezeti hatása (repsz, léglökés) is kiemelkedően nagy. A robbanási energia irányíthatósága kínál megoldást erre a problémára: a lineáris (kumulatív) vágótöltetek révén.



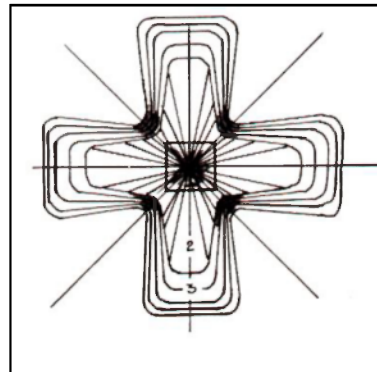
1. számú ábra: Szegecselt „Kettős T”-tartó robbantása³

1 - nyújtott töltet a tartó gerinc lemezén; 2 – szerelt gyutacs; 3 - töltet a fejlemezén; 4 és 7 – összekötő szelencék; 5 - kidúcolás; 6 - fölerősítés; 8 - töltet a talplemezén; 9 - nagy szelencék a szögvasak átütésére

A kísérletek során a szakemberek már a XIX. században rájöttek arra, hogy a robbanóanyagokból képzett külső (rátett) töltetek robbanáskor, a robbanási energia jelentős része elvész a környező közegben. Pontosabban: a keletkező lökőhullám nem csak a felrobbantandó objektumra fejt ki hatást, hanem – a töltet formájától függő mértékben – a teljes környezetben. A lökőhullám intenzitása csökken a robbanás epicentrumától való távolodása során, mégpedig a töltet alakjától függően különböző irányokban, különböző

³ E-mű.1. Ideiglenes robbantási utasítás, Honvédelmi minisztérium, Budapest, 1950., p. 158. (80. sz. ábra)

mértékben. A 2. számú ábrán látható, hogy egy kocka alakú összpontosított töltet robbanásakor, a robbanási gáztermékek terjedése a legintenzívebben, és a távolodás arányában a legkisebb csökkenéssel, az oldalakra merőlegesen történik. Ugyanakkor a sarkok felé közeledve az intenzitás jelentősen csökken. Ennek következtében kialakul a kocka formájú összpontosított töltetekre jellemző, kereszt formájú robbanási gáztermék és lökőhullám terjedési alakzat.



2. számú ábra: A robbanási gáztermékek kiterjedése és a lökőhullám kialakulása az összpontosított töltet közvetlen környezetében ⁴

1 – a töltet; 2 – robbanási gáztermékek; 3 – lökőhullám

Már a fenti példában is tapasztaljuk a robbanási energia irányíthatóságát, amit az a jelenség váltott ki, hogy a robbanási gáztermékek a kezdeti stádiumban a töltet felületére merőlegesen mozdulnak el.

1. A kumulatív hatás – a Munroe-effektus

A robbanás irányított hatásáról először **Franz Xavier von Baader**⁵ 1792-es tanulmányában⁶ olvashatunk, aki fúrólukokban alkalmazott üreges kiképzésű töltetet. Egészen pontosan: Baader a fúrólukok töltésének optimalizálásával foglalkozott, és kísérletei során azt tapasztalta, hogy a töltet és a fojtás között egy kis légrés kihagyásával, jobb lesz a közet aprítása. A későbbi

⁴ Szalamahin, T. M.: Osznovi modelirovanija i bojevaja effektivnoszt zarjadov razrusenija – I. rész., Kujbisev Katonai Műszaki Akadémia, Moszkva, 1984. p. 70.

⁵ Német teológus és filozófus, aki emellett bányamérnökként is dolgozott

⁶ F. Baader: Investigation of a theory of blasting (Versus einer Theorie Der Sprengarbeit) .Berjmannishciecs Journal Von Kohler und Hoffman, v.1. Mär. 1972. 193-212. (Donald R. Kennedy: History of the shaped charge effect – The First 100 Years, p. 65. alapján)

kutatók cáfolták, hogy ténylegesen a robbanás irányított hatását fedezte volna fel Baader, tekintve, hogy feketelőporral robbantott, mely nem detonál, így a szükséges nagyságú lökéshullám sem jön létre. Csak emlékeztetünk arra, hogy az első valóban nagyhatóerejű brizáns robbanóanyagot 1845-ben találta fel Friedrich Schönbein (nitrocellulóz), Sobrero 1846-ban fedezte fel a nitroglicerint, detonáció elmélettel Bertholet és Vielle 1881-1882-ben kezdett el foglalkozni.

Ennél mélyrehatóbban kutatta a robbanás irányított hatását **Max von Foerster**⁷, aki **1883-as** tanulmányában mutatta be nitrocellulóz töltetbe préselt formák hatását, öntöttvas lemezen⁸.

Düsseldorfbán **Gustav Bloem 1886-ban** készítette el azt az új gyutacshüvelyt, melynek talpán félgömb alakú bemélyedést alakítottak ki, ezzel növelve az iniciálás hatékonyságát⁹.

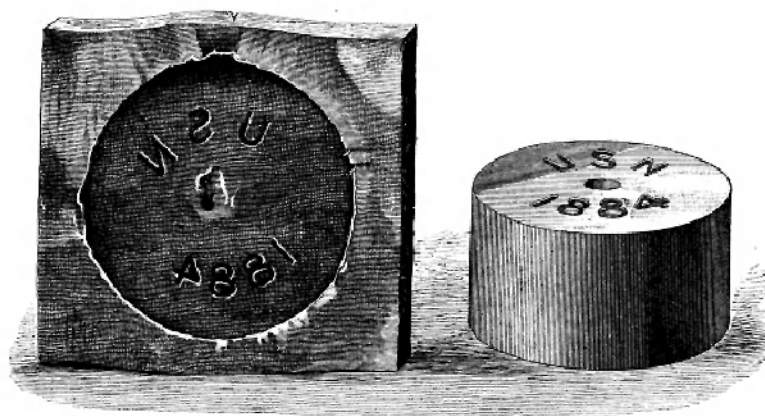
Az amerikai kémikus, **Charles Edward Munroe**, 1874 és 1886 között Annapolisban tanított, az USA Haditengerészeti Akadémiáján. Innen hívták meg, mint a robbantások terén is elismert szakértőt Newport-ba (Rhode Island), az USA Haditengerészeti Torpedó Intézetébe, ahol **1888-ig** dolgozott, többek között torpedók harci töltetének fejlesztésén. Egy alkalommal egy, a Haditengerészetnél rendszeresített lögyapot (nitrocellulóz) töltetet robbantott fémllemezen, és azt tapasztalta, hogy a préstestbe belenyomott azonosító betűk és számok lenyomata megjelent a lemezen (3. számú ábra). A további kísérletek megerősítették a tapasztalatot: a robbanóanyag helyi hatása megnövekedett az üregek irányában. A szakirodalom egy részében ennek alapján nevezik a

⁷ Emiatt német nyelvterületen, a kumulatív hatást sok helyen a mai napig Foerster-effektusnak nevezik

⁸ Morrison JJ, Mahoney PF, Hodgetts T.: Shaped charges and explosively formed penetrators: background for clinicians (JR Army Med Corps 153(3), pp. 184-187)

⁹ Amerikában, ugyanebben az évben kért Bloem szabadalmi védelmet eljárására „Shell for detonating caps” néven (Donald R. Kennedy: History of the shaped charge effect – The First 100 Years, p. 67. alapján)

kumulatív hatást **Munroe-effektusnak** (egyes helyeken, Monroe néven szerepel).¹⁰

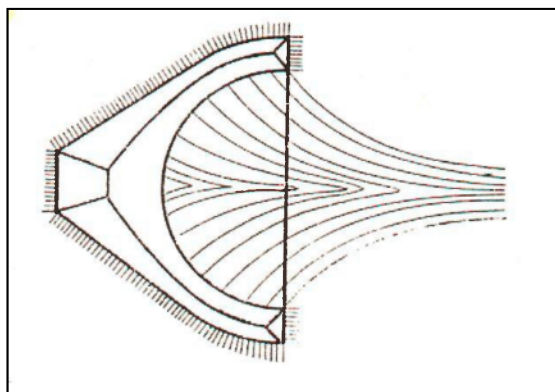


3. számú ábra: Munroe kísérlete¹¹

A Munroe-effektus lényege tehát az, hogy ha a robbanóanyagba üreget, mélyedést készítenek, akkor a töltet robbanása során ezen a helyen a robbanási gáztermékek összetartó áramlása következik be a fentebb bemutatott törvényszerűség alapján, amennyiben a robbanási gáztermékek a töltet oldalfalára merőlegesen mozdulnak el. Ebben az összetartó áramlásban a robbanási gáztermékek sűrűsége az összetartás függvényében megnövekszik. Ezzel együtt megnövekszik a töltet romboló hatása is, de csak akkor, ha az összetartó sugár kialakulásának időpontjában nem kerül elébe semmilyen akadály, továbbá, ha a környező közeg sűrűsége jelentősen kisebb, a robbanási gáztermékek sűrűségénél. Ebből következően ilyen hatás csak akkor figyelhető meg, ha a töltet robbanása a szabad levegőn, vagy erősen ritkított közegben következik be. Víz-, vagy földalatti robbantásnál a környező közeg megakadályozza az összetartó robbanási gáztermék-sugár kialakulását.

¹⁰ <http://famousamericans.net/charlesedwardmunroe/>. Edited. Appletons Encyclopedia, Copyright © 2001 Virtualology™ – letöltés 2010. június 12.

¹¹ Charles E. Munroe: Modern explosives, Scribner's Magazine, Vol. III. p. 574., 1888.



4. számú ábra: A robbanási gáztermékek áramlása, belés nélküli kumulatív töltet esetén¹²

1894-ben Munroe elkészítette az első fémbéléses kumulatív töltetet is, dinamittal burkolva be egy üreges bádogdobozt¹³, de további fejlesztést nem végzett ezen a téren, és ez a felfedezése feledésbe merült a következő 44 évben.

A homlokfelületén üregesen kiképzett és az ellenkező végén iniciált töltetek hatását M. Neumann (1911) és Egon von Neumann (1914) német kutatók tisztázták alapos kísérletekkel. Ezért a robbanás irányított hatásának elvét Németországban Neumann-effektus néven említik. M. Neumann kutatásai alapján szabványosította kumulatív töltet készítési eljárását, a Westfälische Anhaltische Sprengstoff Actien Gesellschaft (WASAG) 1911-ben Németországban, 1912-ben pedig az Egyesült Királyságban.

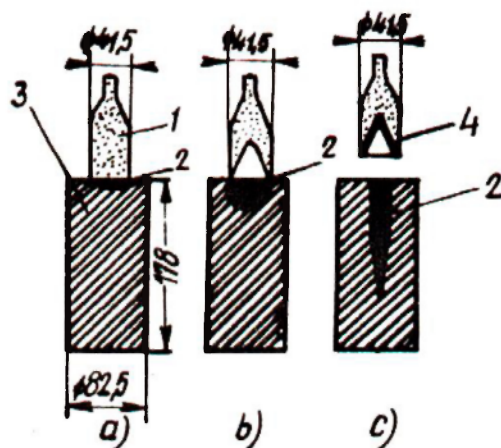
A kumulatív töltetek kutatása lendületet kapott más országokban is: az Egyesült Királyságban Arthur Marshall (1915-1920), majd Payman és Woodhead (1935-1937), az Amerikai Egyesült Államokban Charles Watson (1921-1925), majd profi R. W. Wood (1936), Oroszországban M. Sucharewski (1925-1926), Olaszországban D. Lodati (1932) folytattak kísérleteket és jelentettek meg tanulmányokat a kumulatív töltetekkel kapcsolatban¹⁴.

¹² Szalamahin, T. M.: Osznovi modelirovanija i bojevaja effektivnoszt zarjadov razrusenija – I. rész., Kujbisev Katonai Műszaki Akadémia, Moszkva, 1984. p. 71.

¹³ Arran Gordon: Explosive Applications for Industry and Defense (Havoc Industries Pty Ltd. 19-Oct-06.

¹⁴ Donald R. Kennedy: History of the shaped charge effect – The First 100 Years, Originally prepared for presentation at the 100th Anniversary of the Discovery of the Shaped Charge Effect By Max Von Foerster, observed at MBRR Schrobenuhausen, West Germany, 20-22 September 1983.

1939-ben, a szintén német **Franz Rudolph Thomanek** újból felismeri Munroe fentebb említett megfigyelését, hogy az irányított hatás növelhető, ha az üreg belső felületét **fém béléssel** borítják (erről már a fenti WASAG szabvány is tesz említést). További lépést jelentett annak felismerése, hogy a hatásfok növelhető, ha a töltetet nem magára a robbantandó tárgyra, hanem attól meghatározott távolságra, az úgynevezett fókusztávolságra helyezték el (5. számú ábra). A bemutatott kísérletnél, az a) ábrán látható töltetben 150 g pentritol¹⁵ robbanóanyag volt, míg az azonos befoglaló méretekkel rendelkező b) ábra töltetében csak 115 g. A c) ábra töltetét, a b) szerintiék szerint készítették elő azzal a különbséggel, hogy a kumulatív kiképzést egy 0.6 mm vastagságú acéllemezzel bélelték ki, és magát a töltetet az optimális „fókusztávolságra” elemelték a céltárgytól.



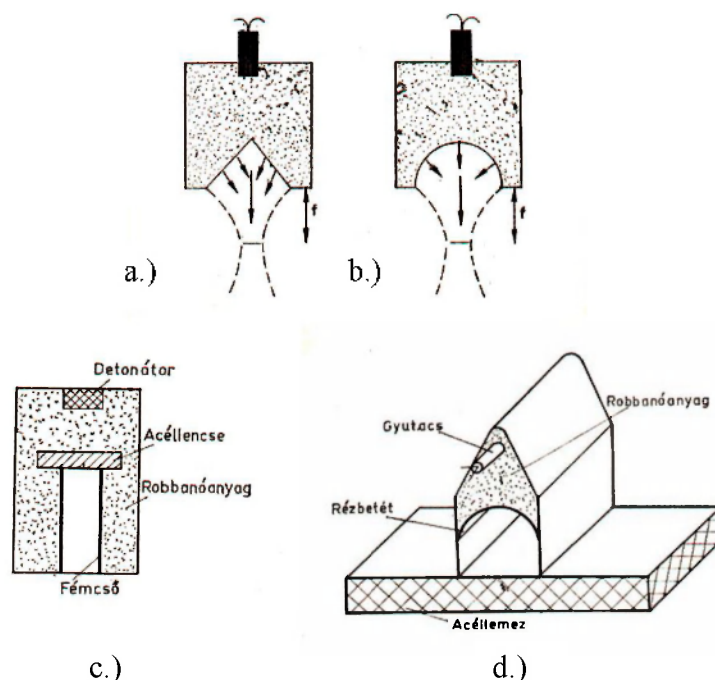
5. számú ábra: A kumulatív töltetek fejlődése¹⁶

A különböző országokban folyó kutatások eredményeként felfedezték, hogy különböző fémeket alkalmazva betétanyagként, ugyanazon tömegű és kialakítású kumulatív töltetnél, más-más hatás érhető el. A kísérletek az is bizonyították a továbbiakban (lásd a 6. számú ábrát), hogy nem csak a kúpos kialakítású (a) üreges töltetek robbanásakor figyelhető meg a kumulatív hatás, hanem félgömb alakú (b), sőt hengeres üregeknél esetén (c) is. Végezetül

¹⁵ nitropenta és trotil keverék robbanóanyag

¹⁶ ANDREJEV, K. K. - BELJAEV, A. F.: A robbanó anyagok elmélete, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965. 665. oldal, 9.15. ábra

bebizonyosodott az is, hogy a kumulatív hatás nem csak összpontosított (koncentrált) töltetek esetén érhető el, hanem nyújtott, úgynevezett lineáris vágótölteteknél is (d).



6. számú ábra: Kumulatív töltet típusok¹⁷

2. Katonai kumulatív töltetek fejlesztése a II. világháború előtt

A kumulatív töltetek fejlesztése a II. világháború előtt, a páncéltörő fegyverek irányába mozdult el. **1935-ben**, egy svájci vegyészmérnök, **Henry Hans Mohaupt** zürich-i laboratóriumában egy olyan fegyver fejlesztésébe fogott, melyet a gyalogos katonák eredményesen alkalmazhatnának a páncélvédett harcjárművek ellen. A megoldást a Munroe-effektus elvén működő lőszerben látta. Az 1935-1939. között végrehajtott fejlesztések eredményeként, Franciaország és Nagy-Britannia is belefogott saját, hasonló célú fejlesztésébe. Az **első kumulatív elven működő tüzérségi lőszer, az 1940. májusában** rendszeresített **brit No 68, 100 mm-es gránát** volt. Sajnos a páncélatütő

¹⁷ Dr. Bohus – Horváth – Papp: Ipari robbantástechnika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983. 2.20.; 2.25.; 2.26. ábrák alapján, p. 51., 54.

képessége csak 50 mm volt, amely kevésnek bizonyult már az akkori német harckocsik ellen is.

1940-ben, a háború kitörését követően, Mohaupt meghívást kapott az Amerikai Egyesült Államokba, ahol vezetésével elkezdődött egy vállról indítható, reaktív töltettel célba juttatott kumulatív páncéltörő fegyver fejlesztése, a „**Bazooka project**”¹⁸.



7. számú ábra: Bazooka vállról indítható kumulatív páncéltörő fegyver¹⁹

A mintegy 150 mm hosszúságú, vállról indítható páncéltörő fegyvert **1941-ben, Észak-Afrikában** vetették be először a britek. A 60 mm átmérőjű, 1.6 kg tömegű rakéta, a benne rejlő 225 g-os pentolit²⁰ töltettel, mintegy 5 inch (120-130 mm) vastag páncéllemezt tudott átütni. A háború ideje alatt, az amerikai hadiipar 441 ezer Bazooka kilövőt, és hozzá 15 millió harci töltetet gyártott.²¹

Nem maradt le a fejlesztéssel Németország (**Panzerfaust, Panzerschreck**) sem.

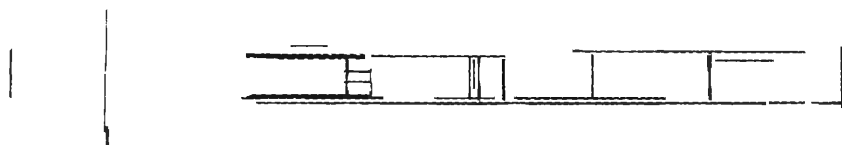
¹⁸ Az elnevezést egy akkoriban népszerű amerikai komikus, Bob Burns, házi készítésű fúvós hangszeréről (pozan) kapta, mely tölcsér alakú végződésekkkel ellátott csődarabokból állt, és valóban hasonlított egy rakétavető szerkezetre. (Donald R. Kennedy: History of the shaped charge effect – The First 100 Years, p. 11. alapján)

¹⁹ Forrás: National Archives, Washington, D.C.

²⁰ Nitropenta-trotil keverék robbanóanyag

²¹ James R. Chiles: From Bazookas to RPGS, AmericanHeritage.com History's Homepage, Monday April 27, 2009.

A német hadsereg először, az 1943-ban kifejlesztett Panzerfaust 30 típusú rakéta páncéltörőket vetette be a szovjet harckocsi ellen. A kiváló páncélatütő képességgel rendelkező (max. 200 mm) első modell gyenge oldala, a kisteljesítményű rakéta-hajtómű volt, mely csak 30 m-es távolságig volt képes kilőni a töltetet. A továbbfejlesztett változatok már 60, majd 100 m-es hatótávolsággal rendelkeztek. Az utóbbi, 1944 novemberében hadrendbe állított fegyverben már, mintegy 1.6 kg tömegű, magas hatóerejű robbanóanyagból készített kumulatív töltet volt.



8. számú ábra: Panzerfaust 100²²

Ugyancsak 1943-ban jelent meg a német hadseregben a „Panzerschreck”²³ néven ismertté vált, szintén kumulatív töltetet hordozó páncéltörő fegyver. Egyes vélemények szerint, az amerikai Bazooka páncéltörőből 1942-ben a Szovjetuniónak is szállítottak segélyként, és néhányat sikerült belőlük a német csapatoknak zsákmányolniuk. A 150 m-ig hatásos fegyver, 200 mm-es vastagságig volt képes átütni a páncélt. Ugyancsak a II. világháború alatt, a németek készítették a világ, mindmáig legnagyobb tömegű kumulatív töltetét, a **MISTEL**-t. A 2 m átmérőjű, 3500 kg össztömegű, 1720 kg robbanóanyagot tartalmazó löszert, egy átalakított Ju-88-as bombázó orr-részre szerelték azzal a céllal, hogy a szövetségesek nagyméretű hadihajóit, illetve völgyzáró gátakat támadjanak vele. Alkalmazására azonban csak elvétve került sor, akár csak a



²² M.Hofbauer: Panzerfaust - WW II German Infantry Anti-Tank Weapons Page 2: Faustpatrone & Panzerfaust, August 29th 1998. <http://Panzerfaust%20und%20Faustpatrone.htm>

²³ Panzerschreck

japánok valamivel kisebb, kamikáze-repülőkre tervezett lőszerének, a **SAKURA**-nak.

A fejlődés innentől megállíthatatlan volt. Azóta számtalan kumulatív harcjármű elleni akna, építményromboló műszaki töltet, sőt kézigránát is készült és készül világszerte.

A robbanás irányított hatásának a mind tökéletesebb megismerését, valamint a fejlesztéseket nagymértékben fellendítette a **röntgen-impulzus elven történő fényképezés**²⁴ alkalmazása (az első úttörők 1941.: Seely – USA; Tuck – UK; Schumann, Schardin – Németország)²⁵.

A kumulatív hatás hidrodinamikai elméletének kidolgozója **Birkhoff** és munkacsoportja volt 1948-ban²⁶. A felismerést a jet és a céltárgy közötti kölcsönhatás vizsgálata eredményezte: ennek során, a kumulatív jet akadályba ütközve, azt deformálja. A jet rendkívül nagy mozgási sebessége és az emiatt kialakuló nyomás miatt, az akadállyal való kölcsönhatása ideális folyadékok kölcsönhatásaként fogható fel, erre pedig a hidrodinamika egyenletei alkalmazhatók. Magát az elvet **G. I Taylor** fogalmazta meg először, még 1943-ban, egyidejűleg **Tuck**, és **Birkhoff** ez irányú kutatásaival. Hasonló eredményre jutott 1945-ben a német **Schumann** és **Schardin**. Az orosz **Mihail Alekszejevics Lavrentyev** szintén sikeresen kutatta ezt a problémát, kidolgozva a béléses kumulatív töltetek hidrodinamikai elméletét, melyben a bélés anyagát összenyomhatatlan folyadéknak tekintette.

²⁴ flash x-ray photographs

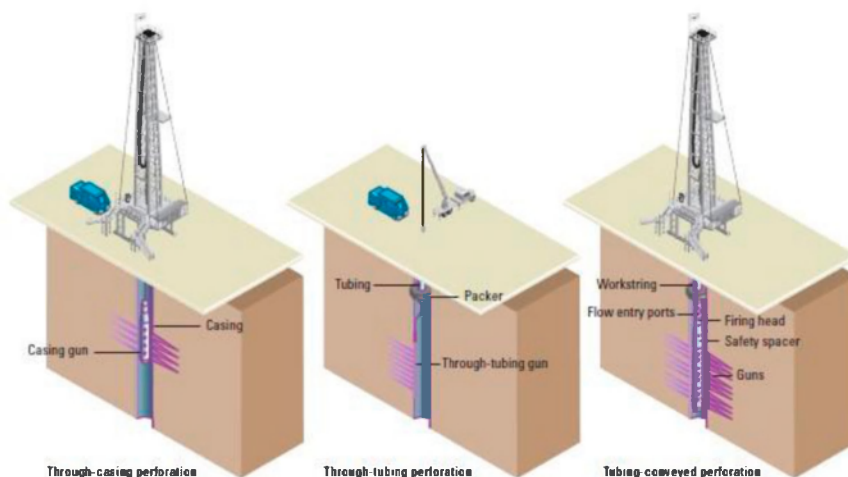
²⁵ William Valters: A Brief History of Shaped Charges, 24th International Symposium on Ballistics, vol. 1, pp. 3–10, New Orleans, LA, 22–26 September 2008.

²⁶ G. Birkhoff, D. McDougall, E. Pugh, G. Taylor: Explosive with Lined Cavities, J. Appl. Phys., Vol. 19, No. 6, June 1948.

3. Kumulatív töltetek az ipari robbantástechnikában

Bár a kumulatív töltetek gyakorlati alkalmazásában, a haditechnika állt az élen a kezdeti időkben, a mai, korszerű ipari robbantástechnika egyes feladatainál szintén előtérbe került a robbanás irányított hatásának felhasználása. *A nagymélységű fúrólyukak (olajbányászat) termelő csöveinek perforálása* már régóta elképzelhetetlen a kisméretű összpontosított kumulatív töltetek (ún. fűzér-perforátorok) nélkül (lásd a 9. számú ábrát).

Az első ezzel a módszerrel kapcsolatos publikációt **McLemore** jelentette meg 1946-ban²⁷. Ennek alapján, a Welex Jet Perforating Company fejlesztette ki az első, olajcsövek perforálására szolgáló kisméretű kumulatív tölteteket 1948-ban. Csak az érdekesség kedvéért jegyezzük meg, hogy az első perforátorokban üvegből készült béléskúpot alkalmaztak. A töltettel így nagy átmérő mellett, csak csekély mélységű behatolást értek el. A későbbiekben aztán az olajipari perforátorokban is a fém béléskúpokra tértek át²⁸.



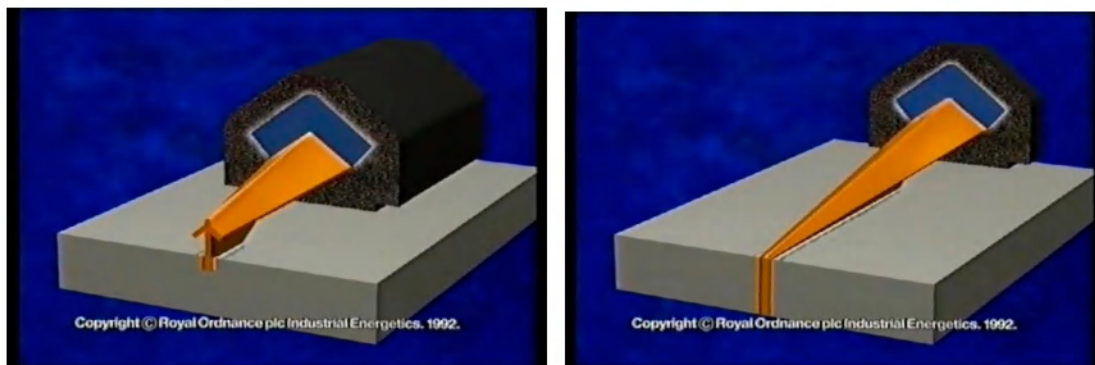
9. számú ábra: Termelő cső perforálás²⁹

²⁷ McLemore, R. H.: Casing Perforating With Shaped Explosive Charges, The Oil and Gas J. Vol. 45, pp. 268-271, 28 December 1946.

²⁸ A magyarországi tapasztalatokról lásd Kánnár Tibor, Böszörményi István, Szűcs Attila: A rétegmegnyitások eszközeinek és technológiáinak hazai fejlesztési eredményei – előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület „Fúrás-robbantástechnika 2010” Nemzetközi Konferenciáján, Balatonkenese, 2010, szeptember 8-10. megjelent a konferencia kiadványában pp. 25-56.

²⁹ Larry Behrmann – Chee Kin Khong: The Search for Perfect Perforations, Middle East Et Asia Reservoir Review, Number 7, 2006. pp. 58. Figure 8.

A nagyméretű acélszerkezetek elemeinek robbantásában a speciális **lineáris vágótöltetek** képesek minimális környezeti hatással, szinte **sebészi pontosságú munkát** végezni (lásd a 10. és 11. számú ábrákat).



10. számú ábra: A lineáris vágótöltet működése³⁰



11. számú ábra: Precíziós vágás BLADE lineáris vágótöltettel³¹

A **lineáris vágótöltetek** egyik nagy családja **merev burkolattal** készül (12. számú ábra). A tölteteknél magas hatóerejű brizáns robbanóanyagokat alkalmaznak (lásd a 1. számú táblázatot).

³⁰ BLADE, the cutting edge (a Royal Ordnance plc Industrial Energetics, England, termékbemutató videofilmje, 1992.)

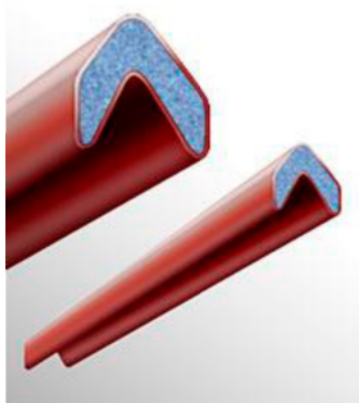
³¹ Uo.

LINEÁRIS VÁGÓTÖLTETEK ROBBANÓANYAGAI

Robbanóanyag	Detonációsebesség (m/s)	Sűrűség (g/cm ³)
RDX (hexogén)	8200	1.65
HMX (oktogén)	9100	1.84
PETN (nitropenta)	8300	1.70
HNS (hexanitrostilbene) ³²	6900	1.60
PYX (dinotropyridine) ³³	7200	1.68

Megjegyzés: plusz a fenti robbanóanyagok keverékei, octol, C 3, hexolite, hexotol, stb.

A jet-képző fém bélés anyaga a nagyméretű töltetek döntő többségénél réz, a kisebbeknél pedig, alumínium. Hőálló töltetek esetén ezüstöt is alkalmaznak³⁴.



12. számú ábra: Dynawell vágótöltet³⁵

A töltetek általában 1-2 méter hosszúságban készülnek, a helyszínen darabolhatók. Felerősítésük egy-egy bonyolultabb tartóra meglehetősen nehéz, ezért a katonai gyakorlat számára nem ideálisak. Az ipari robbantástechnikai

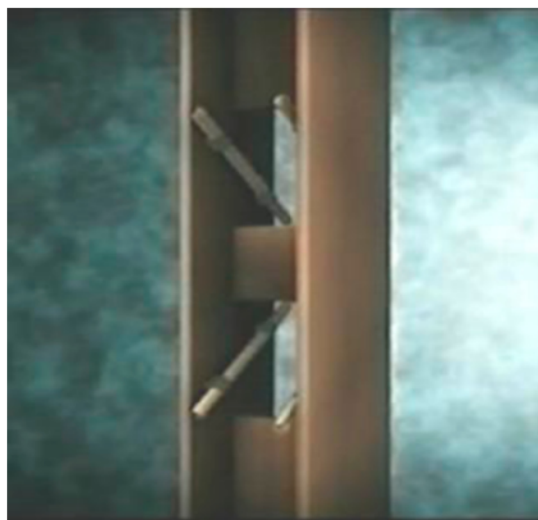
³² Drágább, mint az RDX, vagy a HMX, elsősorban magas hőmérsékletnél alkalmazzák

³³ Drágább, mint az RDX, vagy a HMX, elsősorban magas hőmérsékletnél alkalmazzák

³⁴ Elsősorban az űrtechnikában alkalmazzák, a napi ipari gyakorlat számára túl drága lenne

³⁵ DYNAenergetics GmbH, Germany, Dynawell gyártmányismertető katalógusa alapján

viszont széleskörűen alkalmazza őket, mivel a robbantási előkészítés során egyébként is „kigyengítik” az építmény tartószerkezeteit. Ezáltal minimális robbanóanyag felhasználásra van szükség. Az acéltartóknál általában a gerinclemez egy darabját távolítják el előzetesen a robbantás síkjában, a talp és fejlemez így felszabadul, ezek pedig, már könnyen „megszerelhetők” a kívánt méretű merev burkolatú lineáris vágótöltettel (13. számú ábra).

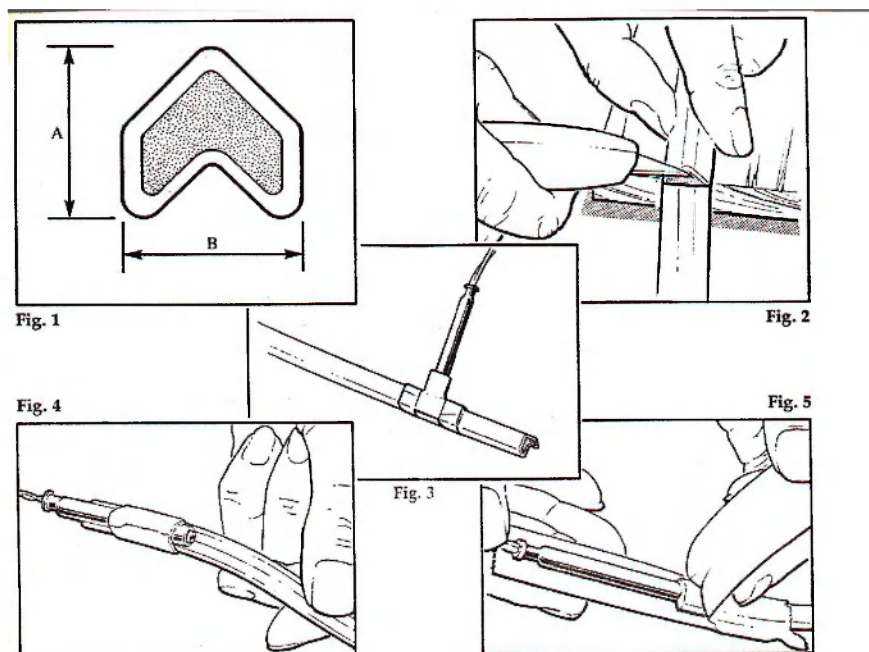


13. számú ábra: Meggyengített tartó robbantása merev vágótöltettel³⁶

A katonai gyakorlat számára nagyobb jelentőségűek a legújabb, **flexibilis (hajlékony) vágótöltetek**, melyek pontosan követik a robbantandó szerkezet formáját, a felerősítést pedig, egy tapadó fólia is segíti. A jet-képző fémbetét az esetek többségében ólom. A töltet a helyszínen a kívánt méretre szabható (lásd a 14. számú ábrát).

Példaként a brit **HALEY&WELLER**, és **BLADE** (gyártó a Royal Ordnance Industrial Energetics) továbbá a **RAZOR Semtex** (gyártó: Explosia, Cseh Köztársaság) **flexibilis lineáris vágótöltetek** főbb adatait mutatjuk be.

³⁶ Extreme explosions – Liverpool, Discovery Communications LLC., 2009. tudományos ismeretterjesztő filmje alapján.



14. számú ábra: A HALEY&WELLER lineáris vágótöltet és alkalmazása³⁷

2. számú táblázat

HALEY&WELLER lineáris vágótöltet család főbb jellemzői I.³⁸

Jelölés	Töltet tömege (g/m)	Vágótöltet össztömege (m/kg)	Az ábrán jelölt méretek	
			Magasság (A) - mm	Szélesség (B) - mm
D 102	10	0,43	4,5	6,2
D 103	25	0,85	8,8	8,8
D 104	40	1,11	10,5	10,1
D 105	80	1,44	13,6	12,7
D 106	100	1,75	13,9	14,8
D 107	120	2,18	15,4	16,7
D 108	150	2,67	16,4	18,8
D 109	180	3,07	18,4	19,0
D 110	250	3,61	21,4	21,5

³⁷ A HALEY & WELLER, DARTCORD lineáris vágótöltet-család prospektusa (Wilne, Draycott, Derbyshire, England)

³⁸ Uo.

3. számú táblázat

HALEY&WELLER lineáris vágótöltet család főbb jellemzői II.³⁹

Jelölés	Lágyacél átütés (mm)	Keményfa átütés (mm)	Puhafa (mm)	Egysoros tégla fal (mm)	Dupla tégla fal (mm)	Betonfal (mm)
D 102	2	25	25	-	-	-
D 103	3	50	38	-	-	-
D 104	5	76	76	115	-	-
D 105	10	-	-	-	-	50
D 106	12	-	-	-	-	-
D 107	13	-	-	-	-	75
D 108	15	-	-	-	-	-
D 109	20	-	-	-	230	100
D 110	22	375	-	-	-	125

A brit a **Royal Ordnance Industrial Energetics, BLADE** típusú **vágótöltete** hasonlóan imponáló hatásadatokkal rendelkezik:

4. számú táblázat

BLADE vágótöltet főbb adatai⁴⁰

Megnevezés	Robbanóanyag tömege (g/m)	Átütési vastagság (mm)	
		Acél	Alumínium
BLADE 100	100	6	18
BLADE 240	240	10	30
BLADE 450	450	15	50
BLADE 1150	1150	25	100

³⁹ Uo.

⁴⁰ BLADE, the cutting edge (a Royal Ordnance plc Industrial Energetics, England, termékbemutató videófilmje, 1992.)

A szerkezetre való szereléskor a szalagtöltet minimális hajlíthatóságának sugara (mm):

- Sík felületen, a töltet-talppal megegyező irányban:
 - BLADE 100-240: 200 mm;
 - BLADE 450: 300 mm;
 - BLADE 1150: 400 mm.
- Hengeres felületen, a töltet-talpra merőlegesen:
 - BLADE 100-240: 50 mm;
 - BLADE 450-1150: 100 mm.

A BLADE töltet alkalmazható: - 21 °C és + 63 °C között.



15. számú ábra: BLADE flexibilis vágótöltet család⁴¹

A cseh Explosia, a jól ismert Semtex robbanóanyaga felhasználásával állította elő **RAZOR Semtex** lineáris vágótöltet családját. A töltet (hexogén, nitropenta) detonációsebessége 7900 m/s. A gyártó általában 1 m-es hosszúságban készíti, a maximális töltethossz 2 m.

⁴¹ Uo.



16.számú ábra: RAZOR SEMTEX lineáris vágótöltet család⁴²

5. számú táblázat

RAZOR-SEMTEX lineáris vágótöltetek fontosabb adatai⁴³

	RAZOR 6	RAZOR 10	RAZOR 15	RAZOR 25	RAZOR 40
Össztömeg (g/fm)	140±10	390±25	860±50	2400±150	6000±300
Robbanóanyag tömege (g/fm)	50±5	140±10	310±25	860±50	2200±100
Acél-átütő képesség (mm)	6	10	15	25	40
Hajlítási sugár (mm)					
Sík felületen	90	150	220	400	600
Hengeres felületen	20	35	50	80	120

Befejezésül két példát mutatunk be a vágótöltetek alkalmazásának előnyeiről, szemben az eddig (és még jelenleg is) alkalmazott, préstestekkel történő robbantással.

Egy 1 m széles, 50 cm vastag betonfal átütéséhez, külső szabadon felfektetett töltetek esetén, egy sor 200 g-os TNT préstestet kell felhasználnunk,

⁴² Az Explosia gyártmányismertető CD-je alapján

⁴³ Uo.

vagyis 2.0 kg-ot. A fent bemutatott HALEY&WELLER vágótöltet család D-105-ös tagja, mindezt 80 g robbanóanyaggal elvégzi.

Acélrobbantásnál is hasonló értékeket kapunk: egy **1000x10 mm-es acéllemezt**, szintén egy sor 200 g-os TNT töltettel, vagyis 2 kg robbanóanyaggal tudunk átütni. A flexibilis BLADE 240 töltet, ezt 240 g-mal képes végrehajtani, a RAZOR10 140 grammal. Az ugyancsak flexibilis Ferret töltetcsalád, 250 g/fm töltetű tagja 16 mm acél átütésére képes, a Dynawell LC53 szilárd (rézbéléses) töltet pedig, 53 g töltettömeggel éri el ugyanezt az eredményt.

Ehhez társul még, a flexibilis vágótöltetek gyors és könnyű szerelhetősége a robbantandó szerkezetre, mely szintén a honvédségi bevezetés, alkalmazás szükségességét támasztja alá. Ha összevetjük az 1. számú ábrát, a Blade-töltettel szerelt I-tartó alábbi képeivel, akkor egyértelműen bizonyítottnak tekinthetjük ezt az állítást.



17. számú ábra: BLADE lineáris vágótöltettel szerelt acéltartó robbantása⁴⁴

⁴⁴ BLADE, the cutting edge (a Royal Ordnance plc Industrial Energetics, England, termékbemutató videófilmje, 1992.)

Acélszerkezetek robbantásánál, úgy a szerkezetek robbantáshoz történő szerelési idejének csökkentése, mint a környezetkímélőbb robbantások végrehajthatósága okán, rendszeresíteni szükséges a flexibilis vágótölteteket. Bár a jelenlegi Robbantási utasításunk is foglalkozik a csapatok által készíthető kumulatív töltetekkel, sőt egyfajta gyors kumulatív töltet méretezési eljárást egy jegyzetemben magam is bemutattam⁴⁵ az orosz Szalamahin professzor elmélete alapján, ezek csak szükség esetén alkalmazandó lehetőségek.

Mint ahogy profi dr. Padányi József is kiemelte MTA doktori értekezésében, további kutatást igényelnek „a speciális vágótöltetek fejlesztésének és alkalmazásának lehetőségei a műszaki mentés, valamint a tűzszerész feladatok végrehajtása során”.⁴⁶ Hatásadatai, és feltehetően viszonylag kedvező ára, valamint a beszerzés biztonsága miatt, a szintén NATO-tag Cseh Köztársaságban gyártott RAZOR flexibilis vágótöltetek rendszerbe állítása mutatkozik a legkézenfekvőbbnek (még ha nem is mindegyik, de legalább két, a várható feladatokhoz leginkább illeszthetőnek tűnő típus). Ez lehetne, pl. a RAZOR10 és a RAZOR25, hiszen vastagabb fémszerkezeti elemek esetén, egymással szembe fordítva őket, ezek is képesek minimum 20, illetve 50 mm-es acéllemez átvágására.

Felhasznált irodalom:

1. E-mű.1. Ideiglenes robbantási utasítás, Honvédelmi minisztérium, Budapest, 1950.
2. Mű/213. Robbantási utasítás, Honvédelmi minisztérium, Budapest, 1971.
3. Szalamahin, T. M.: Osznovi modelirovanija i bojevaja effektivnoszt zarjadov razrusenija – I. rész., Kujbisev Katonai Műszaki Akadémia, Moszkva, 1984.
4. <http://famousamericans.net/charlesedwardmunroe/>, Edited. Appletons Encyclopedia, Copyright © 2001 VirtualologyTM
5. Charles E. Munroe: Modern explosives, Scribner's Magazine, Vol. III. pp. 563-576., 1888.
6. Davis, W. C. – Hill, L. G.: Joints, cracks and gaps in detonating explosives, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545
7. Arran Gordon: Explosive Applications for Industry and Defense, Havoc Industries Pty Ltd. 19-Oct-06.

⁴⁵ A kumulatív hatás és a kumulatív töltetek méretezése - akadémiai jegyzet, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Műszaki tanszék, Budapest, 1992.

⁴⁶ A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára – MTA doktori értekezés, 2006. p. 192.

8. Morrison JJ, Mahoney PF, Hodgetts T.: Shaped charges and explosively formed penetrators: background for clinicians, JR Army Med Corps 153(3), pp. 184-187.
9. A HALEY & WELLER, DARTCORD lineáris vágótöltet-család prospektusa, Wilne, Draycott, Derbyshire, England
10. BLADE, the cutting edge, a Royal Ordnence plc Industrial Energetics, England, termékbemutató videófilmje, 1992.
11. Donald R. Kennedy: History of the shaped charge effect – The First 100 Years, Originally prepared for presentation at the 100th Anniversary of the Discovery of the Shaped Charge Effect By Max Von Foerster, observed at MBRR Schrobenhausen, West Germany, 20-22 September 1983.
12. William Walters: A Brief History of Shaped Charges, 24th International Symposium on Ballistics, vol. 1, pp. 3–10, New Orleans, LA, 22–26 September 2008.
13. RAZOR Semtex flexibilis vágótöltet-család prospektusa, Explosia a.s. Pardubice - Semtín, Czech Republic
14. Dr. Bohus – Horváth – Papp: Ipari robbantástechnika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
15. Lukács László: A kumulatív hatás és a kumulatív töltetek méretezése – egyetemi jegyzet, Zrínyi Katonai Akadémia, Budapest, 1992.
16. Dr. Lukács László: A kumulatív vágótöltetek és alkalmazásuk lehetőségei az ipari gyakorlatban = Robbantástechnika, 1996. június (16. szám), az OMBKE⁴⁷ Robbantástechnikai szakbizottság periodikája, pp. 8-17.
17. Dr. Lukács László: A kumulatív töltetek kialakulása, hatásmechanizmusuk elmélete, Műszaki Katonai Közöny 1996/3. pp. 8-27.
18. Dr. Lukács László: A robbanás irányított hatása: a Munroe-effektus és Misnai-Schardin effektus a katonai gyakorlatban - előadás a Haditechnika 2004. Nemzetközi Szimpózium, Műszaki szekciójában, ZMNE BJKMFK, 2004. 04. 19-20., *megjelent a konferencia kiadványában CD-n, pp.13+32. – resume Bolyai Szemle 2004. Különszám, p. 49.*
19. Dr. Lukács László: Szemelvények a fém szerkezeti elemek robbantási szabályainak fejlődéséből az 1800-as évektől napjainkig - előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület, „Fúrás-robbantástechnika 2008” Nemzetközi Konferenciáján, Vác, 2008. szeptember 16-18., *megjelent a konferencia kiadványában, pp. 48-56.*
20. Dr. Lukács László: A katonai robbantástechnika és a környezetvédelem - egyetemi jegyzet (a Környezetgazdálkodási oktatás fejlesztéséért Alapítvány pályázati támogatásával), ZMNE Hadtudományi kar, Műszaki harcászati-hadműveleti tanszék, Budapest, 1997. (302 old.)
21. James R. Chiles: From Bazookas to RPGS, AmericanHeritage.com History's Homepage, Monday April 27, 2009
http://AmericanHeritage.com%20_%20From%20Bazookas%20to%20RPGS.mht
22. Larry Behrmann – Chee Kin Khong: The Search for Perfect Perforations, Middle East Et Asia Reservoir Review, Number 7, 2006. pp. 52-67.
23. M.Hofbauer: Panzerfaust - WW II German Infantry Anti-Tank Weapons Page 2: Faustpatrone & Panzerfaust, August 29th 1998.
<http://Panzerfaust%20und%20Faustpatrone.htm>
24. Kánnár Tibor, Böszörményi István, Szűcs Attila: A rétegmegnyitások eszközeinek és technológiáinak hazai fejlesztési eredményei – előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület „Fúrás-robbantástechnika 2010” Nemzetközi Konferenciáján, Balatonkenese, 2010, szeptember 8-10. megjelent a konferencia kiadványában pp. 25-56. (HU ISSN 1788-5671)

⁴⁷ OMBKE - Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

AZ AUSZTIN POWDER CO. E*-STAR ELEKTRONIKUSAN PROGRAMOZHATÓ VILLAMOS GYUTACSAÉNAK ELŐNYEI A GYAKORLATBAN

*Dr. Földesi János, okl. bányamérnök,
a műszaki tudomány kandidátusa¹*

1. Bevezetés

Régóta közismert az, hogy az ipari és bányászati robbantásoknál igen nagy szerepe van az időzített gyutacsoknak. A villamos és nonel gyutacsoknál az időzítéseket különböző összetételű pirotechnikai anyagokkal oldották meg. Ezeknek a gyutacsoknak a legnagyobb hátrányai az alábbiak:

- a pirotechnikai késleltető elemekkel szerelt gyutacsoknál a névleges időzítési időben mindig van valamilyen nagyságú szórás;
- a gyutacsok fokozatszám (különösen a hosszúkésleltetésű gyutacsoknál) korlátozott;
- a gyutacsok időzítési ideje nem minden körülmények között optimális;
- a hagyományos villamos gyutacsok használatát esetenként korlátozzák az időjárási viszonyok, a nagyfeszültségű villamos távvezetékek és a kóboráramok;
- a nonel iniciálási rendszerek legnagyobb hátránya pedig az, hogy a kialakított robbantóhálózatot műszerrel nem lehet ellenőrizni.

Az utóbbi évtizedben valósult meg az, hogy a fenti hiányosságokat az elektronikusan programozható gyutacsokkal sikerült kiküszöbölni. Ezt a korszerű iniciálási rendszert Magyarországon először 2009. június 10-én mutattuk be a Basalt-Középkő Kőbányák Kft. Dunabogdányi üzemében.

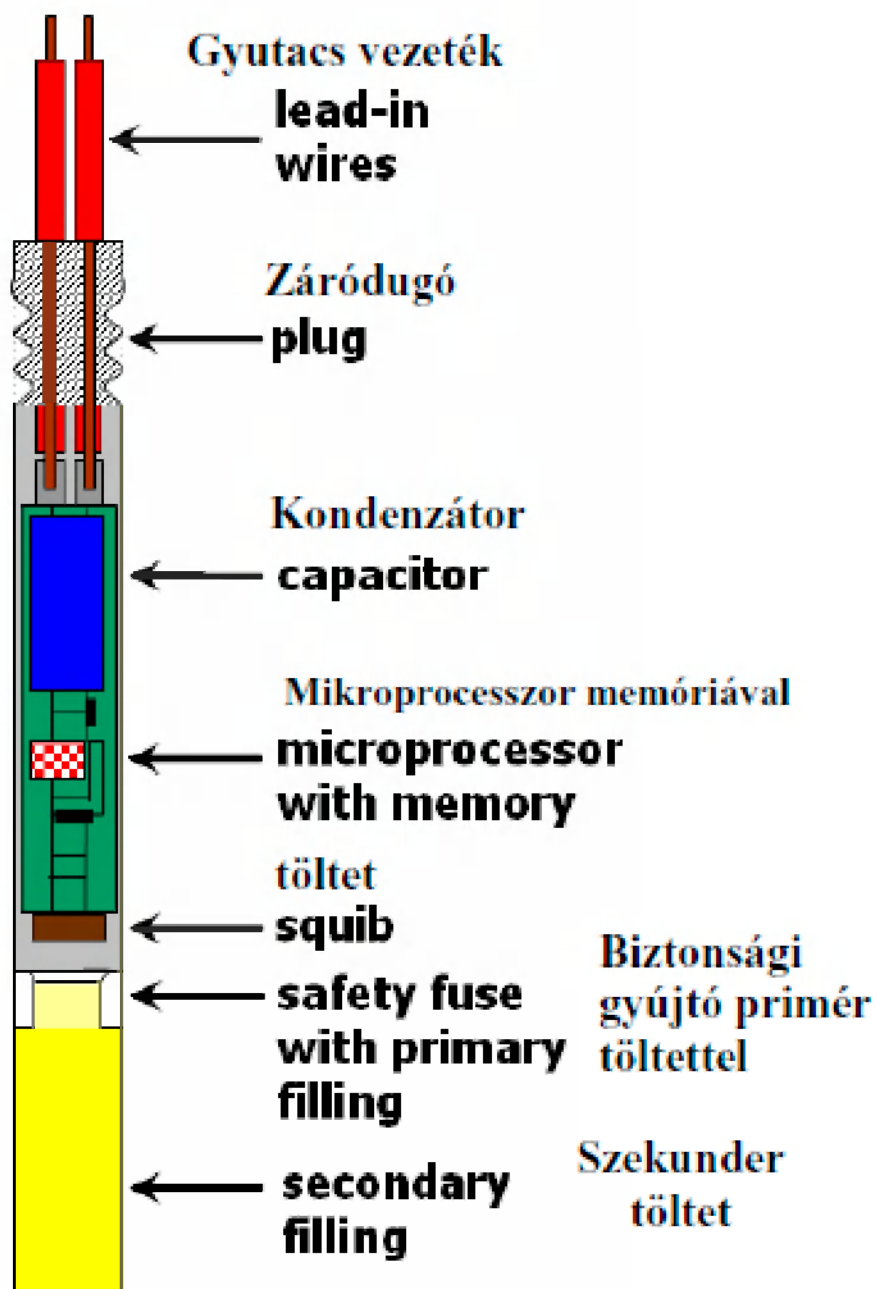
¹ a Detonet Kft. ügyvezetője

2. Az E*-Star elektronikusan programozható gyutacs felépítése

Az elektromosan programozható gyutacsok (elektronikus gyutacsok) közül az amerikai AUSTIN POWDER Co. iniciálási rendszerének alapelemét az E*-Star gyutacsot mutatjuk be, amely az Európai Unióban 2009. januárjától használható. A gyutacs felépítése az 1. ábrán látható. A gyutacs műszaki jellemzőit az 1. táblázatban adjuk meg.

Az 1. ábra szerint minden gyutacsba beépítettek egy kondenzátort és egy memóriával rendelkező mikroprocesszort, melyhez csatlakozik egy indító töltet. Ez az indító töltet a gyutacs primer töltetét iniciálja. A gyutacs mikroprocesszora feldolgozza az összes parancsot, melyet a loggertől (adatgyűjtő és programozó egység), vagy a digitális robbantógéptől kap. Amikor a robbantógép kezelője parancsot ad a robbantásra a mikroprocesszor parancsot ad a kondenzátornak, hogy a tárolt energiát egy előre meghatározott, a logger-rel beprogramozott időpontban szabadítsa fel.

Az E*-Star elektronikus gyutacsok egyik fontos jellemzője, hogy hagyományos robbanógépekkel, más gyártók elektronikus robbantógépeivel, valamint hálózati áramokkal nem robbanthatók fel.



1. ábra: Az E*-Star gyutacs sematikus keresztmetszete

Az E*-Star gyutacs műszaki jellemzői

Jellemzők	Műszaki paraméterek
Megnevezés	Elektronikusan programozható villamos gyutacs
Típus	E*-Star
Gyutacs hüvely anyaga	Al
Gyutacs vezeték anyaga	Cu
Vezeték átmérője	0,8 mm
Vezeték szigetelő anyaga	HDPE (nagy szilárdságú polietilén)
Vezeték szigetelése	Dupla 1,6x3,4 mm
A vezeték színe	Piros
Gyutacs talpán a jelölés	„V”
Címke/hüvely felírás	Címke: sárga a vezetéken E*-Star/vezeték hossz/CE Hüvelyen a felírás: „veszélyes, robbanóanyag, gyutacs”
Elektromos panel típusa	SDI elektronikus iniciálási modul (EIM)
Primer robbanóanyag	Préselt ólomazid
Szekunder robbanóanyag	720 mgr PETN, vagy RDX
Pirotechnikai késleltető elem	Nincs
Zömités	Háromszoros
Gyutacsvezeték hossza	6 m-től 30 m-ig csévélve, vagy spulnin, a vezeték végén kapcsolóval. Csomagolási módot lásd a 2. táblázatban.
Késleltetési fokozatok száma	Programozható
Késleltetési idő	Minden gyutacs 1...10.000 ms között programozható, 1 ms-os közökkel
Hidraulikus nyomás	0,70 MPa/48 óra
Felhasználhatóság	Tűz és robbanásveszélyes környezetben nem megengedett
Hőstabilitás	$-30\text{ C}^{\circ} \leq T \leq +80\text{ C}^{\circ}$
Felhasználási hőmérséklet	$-30\text{ C}^{\circ} \leq T \leq +60\text{ C}^{\circ}$
Szavatossági idő	2 év ($-30\text{ C}^{\circ} \leq T \leq +40\text{ C}^{\circ}$ közötti tárolás esetén)
Egyéb követelmények	EN 13763-1 szerint
Szükséges eszközök	DBM 1600-2-N robbantógép, DLG 1600-1-N, vagy DLG 1600-100 logger, LM-1 gyutacsvizsgáló és ESCA-1 adapter
Veszélyességi osztály	1.4
Veszélyességi csoport	S
Veszélyességi besorolás	1.4.S
UN szám	0456

3.

E*-Star gyutacs csomagolása				
Vezeték hossza (m)	Gyutacsok száma egy dobozban (db)	Doboz tömege (kg)		Vezeték formája
		nettó	bruttó	
6	125	10	12	Hajtogatott
8	100	12	14	Hajtogatott
10	80/60	11/10	12/12	Hajtogatott/spulnis
15	60/60	12/13	14/15	Hajtogatott/spulnis
20	60	16	18	Spulnis
25	60	20	22	Spulnis
30	40	16	18	Spulnis

3. Az E*-Star gyutacsok használatához szükséges eszközök

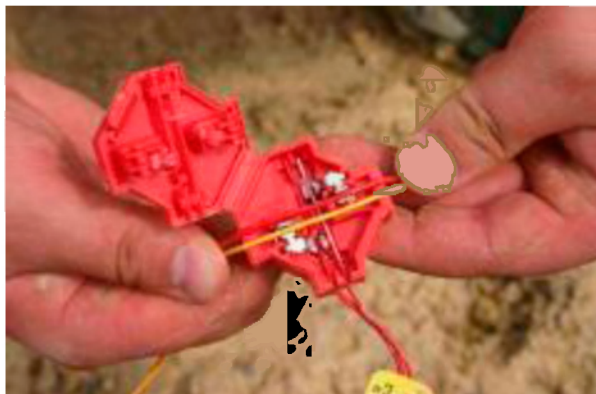
3.1. LM-1 jelű gyutacsvizsgáló műszer (1. fénykép)



1. fénykép

Az LM-1 műszerrel a töltés előtt, a töltés után (fojtás elhelyezése előtt), a fojtás elhelyezése után ellenőrizhetjük, hogy az elektronikus gyutacs szigetelési szilárdsága megfelelő-e? Amennyiben a gyutacsvezetékben folyó áram erőssége 0,08...0,09 mA között változik, a gyutacsot be lehet kötni a robbantóhálózatba.

Megjegyzés: a gyutacsok vizsgálatát csak úgy tudjuk elvégezni, ha a gyutacsvezeték végén lévő *ESC-1 jelű konnektort*, (2. fénykép) összekapcsoljuk az *ESCA-1 jelű adapterrel* (3. fénykép).



2.fénykép ESC-1 kapcsoló



3.fénykép ESCA-1 adapter

3.2. DLG 1600-100 logger (adatgyűjtő és tároló)



4. fénykép DLG-1600-100 Logger

A DLG 1600-100 logger **(4. fénykép)** szolgál arra, hogy az elektronikus gyutacsok időzítési idejét beállítsuk és a digitális robbantógépbe töltsük. A gyutacsok programozásához szintén szükséges az ESCA-1 jelű adapter, amely a programozandó gyutacsvezeték végén lévő ESC-1 konnektorhoz csatlakozik.

Ahhoz, hogy a programozást megkezdhessük, egy négyjegyű biztonsági kódot kell megadnunk. Ez után az önteszt után, a gyutacsok időzítési idejének beállítása elvégezhető (a gyárban minden gyutacs időzítési idejét 712 ms-ra állítják be). A programozás gyutacsonként, vagy számítógépes program adatainak alapján lehetséges. A programozás során meg kell adnunk a *gyutacs számát 1-től 1600-ig, a részáramkörök számát 1-től 16 –ig (egy részáramkörbe köthető gyutacsok száma maximum 100 lehet!), és a gyutacsokhoz tartozó időzítési időt. Az időzítési idő gyutacsonként 1...10.000 ms között választható 1 ms-os időközökkel.*

A DLG 1600-100 loggerrel egy robbantóhálózatban – párhuzamos kapcsolással – *maximálisan 16 x 100 db gyutacs, összesen 1600 db gyutacs programozható be.*

A DLG 1600-100 logger alkalmas arra is, hogy a kialakított robbantóhálózat szigetelési szilárdságát leellenőrizzük. A műszerről leolvasható, hogy az összekötő vezeték, vagy a gyutacsvezeték szigetelése sérült-e? A sérült gyutacs számát a logger automatikusan kiírja.

A programozott gyutacsok és robbantóhálózat adatait a DLG 1600-100 logger-ből egy összekötő kábel segítségével a DBM-1600-2-K digitális robbantógépbe **(5. fénykép)** tölthetjük.

Az összekötő kábel szolgál az LM-1, a DLG 1600-100 logger és a DBM-1600-2-K eszközök beépített akkumulátorainak töltésére is.

FONTOS!

Az LM-1 és a DLG1600-100 logger mérőáramai az E-Star gyutacsokat nem képesek felrobbantani.*

3.3. A DBM-1600-2K digitális robbantógép



5. Fénykép DBM-1600-2-K robbantógép

A bekapcsolás után a DBM-1600-2-K robbantógép kéri a biztonsági kódot (célszerű, ha a logger és robbantógép 4 jegyű biztonsági kódja azonos). Természetesen a logger és robbantógép biztonsági kódja eltérő is lehet. Ebben az esetben a robbantómesternek 2 x 4 számot kell megjegyezni.

A logger és robbantógép összekötése után elvégezhető a logger adatainak robbantógépbe töltése. Az adatok betöltése után a robbantógép főmenüjében az alábbi funkciók jelennek meg:

A ROBBANTÓHÁLÓZATBA KÖTÖTT GYUTACSOK SZÁMA

1 GYUTACSOK ELLENŐRZÉSE

2 ROBBANTÁS

3 KÉSLELTETÉS MEGVÁLTOZTATÁSA

4 VISSZA.

Az [1] lenyomása esetén a gép elvégzi az öntesztet. A belső teszt elvégzése után automatikusan megkezdődik a gyutacsok ellenőrzése. Abban az esetben, ha a gyutacs ellenőrzés során robbantógép valamelyik gyutacsnál hibát észlel, akkor a képernyőn megjelenik a gyutacs gyártási száma, a robbantóhálózatban lévő ág száma és az ágban lévő gyutacs száma. A jelzett hibás gyutacs törölhető a hálózatból, vagy abban az esetben, ha a gyutacs bekötését meg lehet javítani, akkor folytatható a gyutacsok ellenőrzése. Hibamentes hálózat esetén, a képernyőn az alábbi felírások jelennek meg:

- ROBBANTÓHÁLÓZATBAN LÉVŐ GYUTACSOK SZÁMA
- ELLENŐRZÖTT GYUTACSOK SZÁMA.

A DBM-1600-2-K robbantógép jelzi azt is, ha a robbantóhálózat ellenőrzését nem végeztük el. Ekkor a képernyőn az alábbi felirat jelenik meg:

- A ROBBANTÁS ELŐTT A GYUTACSOKAT LE KELL ELLENŐRIZNI!

A gyutacsok ellenőrzése után az „ARM” jelű gomb lenyomásával robbantógép jelzi, hogy a robbantógépnek mennyi időre van szüksége ahhoz, hogy a gyutacsok kondenzátorát feltöltse. A gyutacsok feltöltését zöld LED lámpa jelzi. A zöld LED folyamatos világítása után az „ARM” és „FIRE” együttes lenyomásával a robbantás elvégezhető. Lehetőségünk van arra is, hogy a gyutacsok kondenzátorának feltöltését a robbantógépen lévő „ABORT” feliratú gombbal megszakítsuk.

A fentiek alapján egyértelmű, hogy az elektronikus gyutacsokból kialakított robbantóhálózat ellenőrzése a töltés előtti gyutacs ellenőrzéstől kezdve, a robbantó-hálózat kialakításáig és a robbantás utolsó pillanatáig biztosított. Ez a tény nagymértékben fokozza a robbantások biztonságát.

4. Kísérleti robbantások a Basalt-Középkő Kőbányák Kft. dunabogdányi kőbányájában

A Magyar Robbantástechnikai Egyesület (MARE) elfogadta a DETONET Kft. javaslatát, hogy 2009. június 10-én az Austin Hungary Kft. és az Austin Ausztria Gmbh. Közreműködésével - szakmai nap keretében - a Basalt Középkő Kőbányák dunabogdányi kőbányájában megismerjük az elektronikusan programozható villamos gyutacsot és a hozzátartozó eszközöket.

A szakmai nap előadásain és a kísérleti robbantáson 119 fő vett részt. A szakmai napon a résztvevők megismerhették a gyutacsok felépítését, ellenőrzését, programozását, a robbantás-technológia geometriai paramétereit és az alkalmazott robbanóanyagokat és láthatták a robbantás eredményét.

A robbantás eredményét – a jövesztett halmaz felrakása után – az üzem vezetője az alábbi módon jellemezte:

„Vízépítési célra a jövesztett halmaz túlaprított, de útépítési célra kiváló. A dunabogdányi üzemnek elsősorban vízépítési követ kell termelni ezért ennek az iniciálási rendszernek az alkalmazása esetén a robbantólyukak munkaterülete növelhető.”

Az E*-Star gyutacsok programozott késleltetési ideje a 2. ábrán látható (lyuksoron belül a szomszédos gyutacsok közötti késleltetési idő 14 ms, a sorok között pedig 80 ms volt). Felvetődik a kérdés, hogy miért éppen 14 és 80 ms-os időket választottunk?

[1] szerint tömbös andezitben a szomszédos robbantólyukak közötti optimális késleltetési idő

$$\tau_s = 4,25E, ms,$$

ahol: E- a szomszédos robbantólyukak távolsága lyuksoron belül, m.

A lyuksorok között pedig:

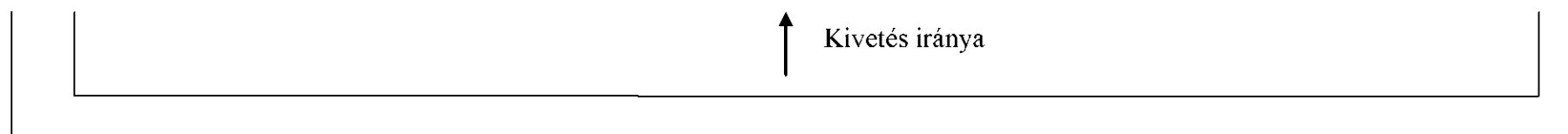
$$\tau_s = 26,7W, ms$$

ahol: W - a robbantó lyuksorok közötti távolság, vagy előtét értéke, m.

A kísérleti robbantásnál az előtét értéke 3,0 m és a szomszédos lyukak távolsága pedig lyuk- soron belül 3,3 m volt. Az adatokat a fenti összefüggésbe helyettesítve:

$$\tau_s = 4,25E = 4,25 \times 3,3 = 14,025 \cong 14,0, ms$$

$$\tau_s = 26,7W = 26,7 \times 3 = 80,1 \cong 80,0, ms$$



169	155	141	127	113	99	85	71	57	43	29	15	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
249	235	221	207	193	179	165	151	137	123	119	95	81	95	119	123	137	151	165	179	193	207	221	235	
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

**2. ábra: A gyutacsok időzítési ideje a Basalt Középkő Kőbányák Kft.
dunabogdányi üzemében E*-Star programozható villamos gyutacsokkal
végzett robbantásnál
(2009. június 10.)**

Abban az esetben, ha a késleltetési időket jól választjuk meg akkor a közet aprítási foka jó és a robbantások nem kívánatos hatásai közül a rezgési sebesség és léglökés értéke minimális. A kísérleti robbantás alkalmával – Dunabogdány település robbantáshoz legközelebb, 630 m-re lévő épületénél – mértük a rezgési sebességet és a léglökés értékét is. A mérési eredményeket a 3. táblázatban adjuk meg.

3. táblázat

**A szeizmikus és léglökésmérés eredményei
a dunabogdányi kőbányában
2009. június 10-én E*-Star gyutacsokkal végzett robbantásnál**

Rezgésjellemzők	Komponensek		
	Tranzverzális, Y	Vertikális, Z	Longitudinális, X
Maximális rezgési sebesség, mm/s	0,429	0,603	0,556
Rezgés frekvenciája, Hz	7,9	15	4,6
Az indítástól eltelt idő, sec	0,587	0,125	0,647
Gyorsulás csúcsértéke, g	0,00994	0,0182	0,0162
Elmozdulás csúcsértéke, mm	0,0192	0,0248	0,0162
Eredő rezgési sebesség, mm/s	0,641 mm/s 0,199 sec-nál		
Légnyomás értéke, Pa	34,8 Pa, 1,911 sec-nál		

A mérési eredmények alapján egyértelmű, hogy az alkalmazott elektronikus gyutacsokkal a rezgések sebessége és a léglökés értéke is jóval a károkozást okozó értékek alatt maradt.

Az elmúlt 11 évben számos hazai külfejtésben és kőbányában bizonyítást nyert, hogy a nonel UNIDET iniciálási rendszer alkalmazásával a robbantások szeizmikus hatása igen hatékonyan csökkenthető.

2009. október 27-én (szintén MARE rendezvény keretében) lehetőségünk volt arra, hogy az elektronikus gyutacsokkal keltett rezgések sebességét összehasonlítsuk a MAXAM Magyarország Kft. nonel gyutacsával végzett robbantás szeizmikus hatásával. (A robbantást ugyanazon a helyen végezték, ahol az elektronikus gyutaccsal végzett robbantás volt. A mérés helye ugyanott

volt, ahol 2009. június 10-én mértünk.) A mérési eredmények a 4. táblázatban láthatók. A nonel gyutacsokból kialakított robbantóhálózatnál a soron belüli késleltetési idő 25 ms, a sorok között 67 ms volt.

4. táblázat

A szeizmikus és léglökésmérés eredményei a dunabogdányi kőbányában 2009. október 27-én MAXAM Kft. nonel gyutacsával végzett robbantásnál

Rezgésjellemzők	Komponensek		
	Tranzverzális, Y	Vertikális, Z	Longitudinális, X
Maximális rezgési sebesség, mm/s	0,397	0,825	0,603
Rezgés frekvenciája, Hz	64	47	16
Az indítástól eltelt idő, sec	0,218	0,354	0,465
Gyorsulás csúcserő, g	0,0232	0,0282	0,0365
Elmozdulás csúcserő, mm	0,00887	0,00978	0,0112
Eredő rezgési sebesség, mm/s	0,882 mm/s 0,354 sec-nál		
Légnyomás értéke, Pa	21,3 Pa, 1,911 sec-nál		

A nonel iniciálási rendszerrel végzett robbantásnál is a rezgési sebességek és a léglökés értéke is a megengedett érték alatt volt és csak egy kis mértékben volt nagyobb, mint az elektronikus gyutacsokkal végzett mérésnél regisztrált érték. Az érdekesség talán csak az, hogy az E*-Star gyutacsokkal 8 ms-on belül, 4 robbantólyuk töltete robbant. A nonel iniciálási rendszerrel 8 ms-on belül, csak két robbantólyuk töltete detonált. A kétféle iniciálási rendszerrel végzett robbantás egyéb technológia paramétereit az 5. táblázatban adjuk meg.

5. táblázat

A robbantás technológia, gazdasági és környezetvédelmi paraméterei Basalt Középkő Kőbányák Kft. dunabogdányi üzemében végzett robbantásoknál

Technológiai paraméterek megnevezése	Austin Powder E*-Star gyutaccsal	Maxam nonel gyutaccsal
Robbantás időpontja	2009. 06. 10.	2009. 10. 27.
Robbantólyukak száma, db	49	53
Robbantólyukak átmérője, mm	89	89
Robbantólyukak hossza, m	22	22
Lyuksorok száma, db	2	2
Lyuksorok távolsága, m	3,0	3,0
Előtét értéke, m	2,8...5,5	3,0
Lyuksoron belül a szomszédos lyukak távolsága, m	3,3	3,3
Robbantólyukak dőlésszöge, fok	75	75
Fojtás anyaga	Fúróliszt + közúzalék	Közúzalék
Fojtás hossza, m	1,3...3,0	2,5...3,0
Betöltött ANDO prill extra, kg	2050	3525
Betöltött Lambrex 1, kg	264	2080
Betöltött Emulgit 82 GP, kg	3052	-
Összes robbanóanyag felhasználás, kg	5366	5605
Felhasznált robbanóanyag fajlagos költsége, Ft/t	47,81	44,36
Maxam 475 ms-os 24 m-es gyutacs, db	-	53
Maxam 475 ms-os 15 m-es gyutacs, db	-	53
Maxam 25 ms-os gyutacs, db	-	27
Dyno 67 ms-os gyutacs	-	27
Dynoline nonel vezeték, m	-	100
E*-Star elektronikus gyutacs, 6 fm-es vezetékkel, db	49	-
E*-Star elektronikus gyutacs, 25 fm-es vezetékkel, db	49	-
2 x 0,8 mm keresztmetszetű, réz fővezeték, m	100	-
Robbantott közet tömege, tonna	30.730	30.013
Fajlagos robbanóanyag felhasználás, kg/t	0,166	0,187
Fajlagos gyutacs felhasználás, db/t	0,0032	0,0053
Fajlagos gyutacs költség, Ft/t	7,3	5,06
Eredő rezgési sebesség, mm/s	0,641	0,882
Léglökés értéke, Pa (L)	34,8*	21,3
Az elsőnek és utolsónak robbanó töltet robbanási ideje közötti különbség, ms	249	459

* Egy robbantólyuknál a fojtás csak 1,3 m hosszú volt.

Az 5. táblázat adatainak alapján egyértelmű, hogy a két robbantásnál a geometriai paraméterek azonosak voltak. Lényeges különbség az energia felszabadítás idejében mutatkozott, amely az elektronikus gyutacsok esetén 249 ms, a nonel iniciálás esetén 459 ms volt. (Abban az esetben, ha a kivetés irányában gyorsan felszakad a közet, akkor a szeizmikus hatások kisebbek lesznek. Ezt a tényt a szeizmikus és léglökés mérés eredménye igazolta.)

A nonel-es robbantásnál jobb volt a geometriai illesztés foka, mert több ANDO-t lehetett felhasználni. A robbanóanyagok fajlagos költségében lévő különbséget az okozza, hogy az elektronikus gyutacsok alkalmazásakor sokkal több és drágább vízálló anyagot kellett felhasználni. A gyutacsok fajlagos költségeinél az elektronikus gyutacs 2,24 Ft/t-val drágább volt.

Természetesen egy robbantás fajlagos költségeinek meghatározásánál nem célszerű egy-egy költségételt kiragadni. A fajlagos költségeknél célszerű lenne a másodlagos aprítás, rakodás, gépi törés, osztályozás és szállítás stb. költségeket is figyelembe venni, mely költségeket nagymértékben befolyásol a közet primer aprózódási foka, melyet az alkalmazott robbantás-technológia és azon belül az iniciálási rendszer nagymértékben befolyásol.

Érdemes lenne elgondolkodni azon is, hogy a fejlettebb országokban miért terjed rohamosan a Magyarországon drágának minősített nonel és elektronikus iniciálási rendszer? Lehet, hogy a drága olcsóbb, mint az olcsó? (Svéd és osztrák költségelemzések alapján az elektronikus gyutacsokkal végzett robbantások fajlagos költsége alacsonyabb, mint a villamos és nonel gyutacsokkal végzett robbantások fajlagos költsége. A fajlagos költségeknél a fűrés, a robbanóanyag, a gyutacs és munkabér költségeket vették figyelembe.)

Megjegyzés:

A cikkünk elején idéztük a dunabogdányi üzem vezetőjének véleményét az elektronikus gyutaccsal végzett robbantás szemcseeloszlásra gyakorolt hatásáról, mely szerint a jövesztett készlet túlzottan aprózódott. Kísérleti jelleggel 2009.július 10-én végzett robbantásnál az előtétet 3,3 m-re a lyuksoron belüli, szomszédos töltetek közötti távolságot 3,6 m-re növelték. Ez azt jelentette, hogy egy robbantólyuk munkaterülete, 16,66 %-kal nőtt, vagyis 1 m robbantólyukkal lerobbantott közet tömege közel 17 %-kal lett több. Ez a növekedés hőven kompenzálja az elektronikus gyutacsok többlet árát, mert kevesebbet kell fűrni és kevesebb robbanóanyagot kell felhasználni. (A robbantásnál nonel gyutacsokból alakítottuk ki a robbantóhálózatot oly módon, hogy az megközelítse az optimális, elektronikus gyutacsoknál alkalmazott késleltetési időket. Vízépítési célú felhasználásra a lerobbantott közethalmaz szemcseeloszlása tökéletesen megfelelő lett.)

Ennél a robbantásnál a robbanóanyagok fajlagos költsége: 41,76 Ft/t, az alkalmazott nonel iniciálási rendszer elemeinek fajlagos költsége: 6,83 Ft/t volt. A fajlagos költségeket növelte, hogy sok talplyukat is kellett robbantani, amelyek nagymértékben rontották a robbantás gazdaságosságát. A talplyukak miatt fajlagos robbanóanyag felhasználás is 0,1774 kg/t-ra növekedett.

5. Összefoglalás

A fentiek alapján az E*-Star elektronikus iniciálási rendszer fő jellemzőit és előnyeit az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- A gyutacsok időzítési idejének szórása: $\pm 0,0$ ms;
- A késleltetési idő 1...10.000 ms között 1 ms-onként programozható;
- A robbantás-technológia geometriai paramétereitől és a robbantott közet jellemzőitől függően optimális késleltetési idők állíthatók be;

- Az iniciálási rendszer eszközeit egyszerű használni, programozni és nagyon biztonságos;
- Kétirányú kommunikáció az irányító eszközök a gyutacs és robbantóhálózat között, ami tökéletes ellenőrzést tesz lehetővé a robbantás előtt;
- A rendszer alkalmazása maximális biztonságot és minimális hibalehetőséget biztosít;
- Az egyszerre elrobbantható gyutacsok száma: 1600 db;
- A robbantások nemkívánatos hatásai (szeizmikus, léglökési és repeszhatás) csökkenthetők;
- A robbantások mérete növelhető és a robbantások száma csökkenthető;
- Stabil bányafal képződik;
- A jövesztett közethalmaz kivetése és fellazítása javul;
- Kőzetaprítás foka javul, és könnyebb a kőzet felrakása;
- A robbantások költségei csökkennek;
- A gyutacs-tárolás és nyilvántartás egyszerű (csak egyféle gyutacsot kell nyilván-tartani);
- Az E*-Star gyutacsok ADR besorolása: 1.4S, ami a kezelésük, szállításuk biztonságát növeli;
- Az E*-Star gyutacsok hagyományos robbantógépekkel és áramforrásokkal nem robbanthatók fel;
- A rendszer hardvere és szoftvere öntesztelő;
- A rendszer minden elemét víz és ütésállóan tervezték;
- Sújtólég és gázrobbanás veszélyes helyeken nem használható;
- A rendszer elemeit csak olyan robbantás-technikai gyakorlattal rendelkező szakemberek használhatják, akik elméleti és gyakorlati oktatásban részesültek.

Az E*-Star elektronikus gyutaccsal végzett kísérleti robbantás egyértelműen igazolta mind-azokat a jellemzőket amelyeket a fentiekben felsoroltunk.

A DETONET Kft. az **Új Magyarország fejlesztési terv** keretében kiírt pályázat segítségével beszerezte az elektronikusan programozható villamos gyutacsok használatához szükséges eszközöket. Dolgozóink az eszközök használatához szükséges elméleti oktatáson és vizsgán 2009. október 27-én, a gyakorlati vizsgát az AUSTIN POWDER Austria Gmbh. vezető robbantás-technikai szakemberének felügyelete mellett 2009. december 09-én a HOLCIM Zrt. Nagykőmázsi üzemében (Miskolc-Tapolcán) tették le. Sikeres vizsga után az AUSTIN POWDER cég kiállította a az elektronikus gyutacsok biztonságos használatához szükséges bizonyítványokat.

A MAGYAR HONVÉDSÉG ALKALMAZHATÓSÁGA, A ROBBANÓANYAGOK BŰNÖS CÉLÚ/TERRORISTA FELHASZNÁLÁSA ELLENI VÉDEKEZÉSBEN

Vass György

2009 karácsonyán ismét a nemzetközi érdeklődés középpontjába került a repülésbiztonság, amikor is egy terrorista személy, kijátszván a holland repülőtéri biztonsági rendszert, robbanóanyagot juttatott fel az Amszterdamból Detroitba tartó járatra.¹ Szerencsére a robbanószerkezet felmondta a szolgálatot, így a szakértők áldozatok nélkül gondolkodhatnak a védekezés hatékonyságának javításán.

Dolgozatomban – a témából adódóan – elengedhetetlen hogy egy repülőtér példáján röviden elemezzem a terrorizmus miatt kiemelt védelmet igénylő objektumok biztonsági rendszerének felépítését².

Ugyanakkor, alapvető célom az, hogy a Magyar Honvédség (MH) alkalmazhatóságának lehetőségére világítsak rá, mely lehetőséget a jog támogat, a gazdasági helyzet indokol és a HM nemzetközi ambíciója igényel.

Objektumvédelem

Számomra a terrorizmus: „Civil célpontokkal szembeni erőszak szándékos alkalmazása, illetve azzal történő fenyegetés, meghatározott politikai célok elérése végett.”³

Ebből adódóan, fokozott védelmet igényel minden olyan objektum, mely a civil társadalomnak politikai, gazdasági, szociális, kulturális okokból fontos. (Például, ahol ideiglenesen, vagy állandó jelleggel: a politikai vezetése

¹ <http://hir3.hu/index.php?hir=magazin&hirid=33523&kat=2> 2010. január 13.

² Olyan szakértők munkáit összegezve, mint prof. dr. Lukács László, vagy Balogh Zsuzsanna

³ GARNOR, Boaz: Defining Terrorism: Is One Man's Terrorist Another Man's Freedom Fighter?
<http://www.ict.org.il/ResearchPublications/tabid/64/Articleid/432/Default.aspx>
2009.03.10.

tartózkodik, a vagyonát őrzi, ahol az energiaellátását biztosítja, ahol lakik, eseményen összegyűl, ahol a szimbólumait felállította, stb.)

Visszatérve a gondolatindító helyszínhez, a repülőtér, mint az egyik legtöbb anti-terrorista intézkedést igénylő objektum, védelmi rendszerét kívánom röviden elemezni.⁴

Az egyik legcélravezetőbb védekezési forma az, ha a terroristák számára megpróbáljuk minél érdektelenebbé tenni a reptereket. Ennek egyik lehetősége, ha a légikikötők számának növelésével, méreteik jelentős csökkentésével párhuzamosan, erőteljesen redukáljuk és időben széthúzzuk azok forgalmát. Vagyis, minél kisebb reptereket hozunk létre, olyan menetrend kialakítással, hogy például 1 órás intervallumban 1 járat utas mennyiségénél többet (max. 200 fő)⁵ ne kelljen kezelni.

Az egyszerre kevés embert kiszolgáló repülőtereket pedig minél messzebbre kell helyezni úgy a lakott területektől, mint egymástól és természetesen más potenciális terrorista célpontoktól.

Sajnálatos módon, ezen elgondolás szemben áll a profit diktálta akarattal, hiszen a mai világban a repülőtereket üzemeltető cégeknek az az érdeke, hogy csúcsra legyen járatva a befektetésük, vagyis folyamatosan, minél nagyobb utas számmal működtessék a légikikötőket, melyek – lehetőleg monopolhelyzetben – minél könnyebben elérhetők legyenek a befogadó-városok számára.

Ugyanakkor, amíg nem sikerül a terroristák számára érdektelenné tenni a repülőtereket, addig két irányból számolhatunk támadásra: földről és levegőből.

Az élővíz közeli reptereknél a vízfelszín segíthet a támadónak ahhoz, hogy közelebb kerülhessen a célponthoz, de magát a támadást ez esetben is olyan eszközökkel kell elvégeznie, mint a szárazföldnél, hisz a part-menti

⁴ Antiterrorizmus: védelmi jellegű rendszabályok, amelyek a sebezhetőség csökkentésére irányulnak. Terrorista-ellenes intézkedések: olyan támadó jellegű, aktív rendszabályok, amelyek célja a terrorista akciók elhárítása, benne az ellencsapás lehetősége. Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára – MTA doktori értekezés, Budapest 2007., 111. old.,

⁵ A MALÉV legnagyobb repülőjének utasférőhelyével számolván.
<http://www.malev.hu/ceginformaciok/flotta/737-800> 2010. január 17.

repülőterek is „túlságosan” messze helyezkednek el ahhoz a víztől, hogy például egy vízről lendületet vett hajóval fenyegetni lehetne a reptér épületeit. Ebből adódóan, ilyen helyeken is, alapvetően ugyanazon védekezési szabályokat kell alkalmazni, mint a szárazföld belsejében elhelyezkedőknél.

A földről indított terrortámadások kivitelezése leginkább robbanószerkezetekkel képzelhető el. (Abból kiindulva, hogy a robbanóanyagok vágó-, vagy löfegyverhez viszonyított hatása sokkal nagyobb, mind az okozható kár, mind az álcázott kivitelezés lehetősége miatt.)

A robbantás céljától függően két támadási módot választhatunk szét: kívülről indított, vagy belül végrehajtott.

A kívülről indított támadásokat illetően, a robbanószerkezeteket relatíve távolról is az objektumhoz lehet juttatni rakétával, távirányítású robotokkal/modellekkel, ám ezen esetekben nagy a sikertelenség lehetősége. Egyfelől, a célba juttatás sikere kétséges (a rakétát eltérítheti egy mozgó köztes tárgy, például érkező autó, a távirányítású készülékeket megzavarhatja egy másik, rádióhullámon működő eszköz). Másfelől, az okozott kár mértéke bizonytalan (egy repülőtér legfrekvenciáltabb része az utas-csarnoki épület bejárati oldala, melynél, ha robbanás is történik, az embereket – a robbanás természetéből adódóan – „védi” a falon kívül a nyitott-, falon belül a nagylégtér;⁶ nem említvén azt, hogy a belül lévő emberszámról a távol elhelyezkedő terrorista nem lehet bizonyos).

Másik lehetősége a kívülről indított támadásnak, ha az épület közelénél történik. Ennek két esetét érdemes elkülöníteni: elhelyezett robbanóanyaggal, illetve robbantás idejében odajuttatott robbanóanyaggal végzett.

⁶ A robbanás természetét illetően hivatkozván: Prof. Dr. Lukács László előadására: A robbanás és hatása az emberi szervezetre, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. október

Az elhelyezett robbanóanyag elleni védelemnél, konkrétan annak felderítésénél a kamerás megfigyelőrendszer, illetve a folyamatos biztonsági járőrözés megfelelő védelmet nyújthat.

A robbantás idejében odajuttatott robbanószerkezet elleni védelmet biztosítja az utas-épülettől megfelelő távolságra tartott, lelassított, kamerával figyelt, beléptető rendszabály szerint ellenőrzött gépjármű közlekedés.⁷ A bejárat gyalogos megközelítésének biztosításával is rizikófaktort jelent a testre, illetve csomagba rejtett robbanóanyag, melyet a belépők elektromos kapuval történő átvizsgálásával, illetve csomagjaik robbanóanyag detektáló berendezésekkel történő átvilágításával lehet csökkenteni.⁸

A belső térben a megfelelő építészeti kialakításokkal csökkenthető az esetleges robbantások hatása (nagy-légtér, biztonsági fóliával ellátott üvegfelületek, „erősítőcsíkokkal” merevített tartóoszlopok, stb.)⁹. Ezen felül növeli a felderítés lehetőségével járó biztosítást a megfelelő kamerarendszer, illetve a folyamatos kutyás járőrszolgálat.¹⁰

Fontos megjegyezni, hogy a biztonsági intézkedések jelentős részét jól látható módon kell kialakítani, véghezvinni, ugyanis a demonstratív jelleg visszatartó erővel bír a terrorista elkövetőket illetően. (Természetesen ezen intézkedések nemcsak a terroristákat, de az egyéb, köztörvényes bűnelkövetőket is visszatartja más típusú bűncselekményektől.)

Az eddig említett megoldások a repülőterek terroristák elleni támadását szolgálták; Azzal, hogy a repülőközönséget és csomagjaikat a beszállás előtt

⁷ A forgalomlassító megoldásokról bővebben: Balogh Zsuzsanna: Repülőtéri épületek védelme terrorista robbantások ellen. Repüléstudományi Konferencia. Szolnok, 2009. április 24.

⁸ Az automatikus robbanóanyag detektáló berendezésekről bővebben: Prof. Dr. Lukács László: A terrorista robbantás és a repülés. Repüléstudományi Konferencia. Szolnok, 2009. április 24.

⁹ A robbantás hatását csökkentő épületechnikai megoldásokról bővebben: Balogh Zsuzsanna: Repülőtéri épületek védelme terrorista robbantások ellen, Repüléstudományi Konferencia. Szolnok, 2009. április 24.

¹⁰ A robbanóanyag kereső kutyák alkalmazásáról bővebben: Daruka Norbert: A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazhatósága repülőterek átvizsgálása során. Repüléstudományi Konferencia. Szolnok, 2009. április 24.

ismételten elektromos kapukkal, illetve robbanóanyag detektorokkal átvizsgáljuk, már a repülés biztonságáról is gondoskodunk.

Szeretném kiemelni, hogy az elektromos kapuk alatt nemcsak a fémkereső berendezéseket, hanem az úgynevezett test-szkennereket is értem, melyek egyik típusa a ruházat átvilágításával jelzi a test-felületén elrejtett egyéb tárgyakat,¹¹ másik típusa kémiai elemzéssel vizsgálja meg az utas test/ruházati felületét¹².

Ugyanakkor fontos megemlítenünk prof. dr. Lukács László azon észrevételét, miszerint a jelenlegi test-szkennerek technika nem tudja egészségkárosító hatás nélkül biztosítani a testüregek átvizsgálását¹³, mely testüregekbe elegendő robbanóanyag rejthető el ahhoz, hogy a repülés biztonságát tudatosan veszélyeztessék. (Utazómagassági repülés közben, a külső-belső nyomáskülönbség természetéből adódóan, a gép megsemmisülését idézheti elő bármilyen gépfalat átütő legkisebb sérülés is.¹⁴)

Egy repülőtér természetesen nemcsak az „utazóközönség irányából” fenyegetett, de a teljes terület védelme itt igényli a legerőteljesebb biztonsági intézkedést. Azért, hogy ellenőrizetlenül ne lehessen bejutni a légikikötő területére, fontos a teljes területet védő kerítés, a teljes lefedettséget biztosító kamerarendszer és a folyamatos járőrözés. Ezen kívül, elengedhetetlen a repülőtéren dolgozó teljes személyzet utasokhoz hasonló átvizsgálása a repülőtérre történő belépésnél, történjen az szárazföldről, vagy repülőgépből kiszállva. (A kétséges biztonsági előírásokkal működő repülőterekről érkező utasok átvizsgálása is indokolt, mivel a robbanóanyagot szállító és a robbantást végrehajtó személye, illetve útvonala elkülönülhet.)

¹¹ Az „átvilágító” test-szkennerekről bővebben: <http://index.hu/tech/hardver/scan0630/>

¹² A „kémiai” test-szkennerekről bővebben: Prof. Dr. Lukács László: A terrorista robbantás és a repülés előadás, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. október

¹³ Az egészségkárosító hatáshoz kapcsolódóan:

http://index.hu/kulfold/hirek/2010/01/08/rakot_okozhat_a_repteri_testskenner/ 2010. január 18.

¹⁴ Prof. Dr. Lukács László előadása alapján: A terrorista robbantás és a repülés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. október

A levegőből érkező támadások lehetőségével természetesen számolni kell, bár a repülőterek társadalomban és gazdaságban betöltött szerepe túl kicsi ahhoz (összehasonlítván például a szimbolikus jelentőségű törvényhozás épületével, vagy a központi bank irodakomplexumával, stb.), hogy a terroristák renegade típusú (fegyverként használt) repülőket ilyen célpontokra „pazarolják”.

Külön említvén azt a tényt, hogy e terrorista csapások könnyen légi-balesetnek tűnhetnek, így bizonytalan kimenetelű média procedúrát igényelne az elkövetők szervezeteitől, hogy tettüket bizonyítsák.

Bár a repülőterek renegade célponttá válásának kicsi a valószínűsége, három biztonsági intézkedést – azok gépen történő robbantások megelőzése/hatáscsökkentő lehetősége miatt –, meg szeretnék említeni: a pilótafülkék megfelelő elkülönítését a teljes repülőút idejére, az utaskísérők önvédelmi kiképzését, illetve az Air Policing – légtérelőőrzés rendszerét. (A dolgozat második, HM alkalmazhatósággal foglalkozó részénél erre a kérdéskörre visszatérek.)

A Magyar Honvédség alkalmazhatóságának lehetősége

Az 1994. évi XXXIV. törvény¹⁵ a rendőrség feladatkörébe utalja a Magyar Köztársaság területén a közbiztonság, közrend fenntartását, ugyanúgy, mint az államhatár őőzését, a határforgalom ellenőőzését. Ennek megfelelően, a terrorizmus elleni biztosítás, ahogy a robbanóanyagok felkutatása is (például olyan kvázi államhatáron, mint a repülőtér), elsősorban a rendőrség feladata. A gyakorlatban, hazánk legnagyobb légikikötőjében, a Ferihegyi repülőtéren, ez úgy jelenik meg, hogy a Repülőtéri Biztonsági Szolgálat felel a nemzetközi és a belföldi polgári repülés jogellenes cselekmények elleni védelmével kapcsolatos

¹⁵ <http://net.jogtar.hu/jr/gen/getdoc2.cgi?dbnum=1&docid=99400034.TV> 2010. január 13.

biztonsági feladatok koordinálásáért, ellátásáért. Amely rendőri szervezet az Országos Rendőr-főkapitányság alárendeltségében működik.¹⁶

Az említett szervezet munkáját segíti az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Repülőtéri Katasztrófavédelmi Igazgatósága. Az Igazgatóság a katasztrófavédelmen felül tűzoltási és műszaki mentési feladatokat is ellát, mely feladatok sorába egyértelműen beletartozik a robbanások/robbantások megelőzése, illetve hatásainak kezelése.¹⁷

Mindemellett, szeretnék rávilágítani a Magyar Honvédség alkalmazhatóságának lehetőségére, mely lehetőséget a jog támogat, a gazdasági helyzet indokol és az MH nemzetközi ambíciója igényel.

A 2004. évi CV. törvény¹⁸ a Magyar Honvédség számára írja elő:

70. § (1)

a) a Magyar Köztársaság függetlenségének, területének, légterének, lakosságának és anyagi javainak külső támadással szembeni fegyveres védelmét,

c) közreműködés kötelezettségét az arra kijelölt és felkészített erőkkel a nemzetközi terrorizmus elleni harc katonai feladatainak ellátásában,

d) a honvédelem szempontjából fokozott védelmet igénylő létesítmények őrzését és védelmét,

g) a talált robbanótestek tűzszerészeti mentesítését, illetőleg egyéb tűzszerészeti feladatok térítés ellenében való végrehajtását,

h) hozzájárulási kötelezettséget a katasztrófavédelmi feladatok megoldásához.

Ezek alapján belátható, hogy a jogalkotó nemcsak hogy támogatja, de elő is írja a honvédség alkalmazását a dolgozat alapján releváns témakörben.

¹⁶ http://www.bud.hu/uzleti_tevekenyseg/partnerek/hatosagok 2010. január 13.

¹⁷ http://www.bud.hu/uzleti_tevekenyseg/partnerek/hatosagok 2010. január 13.

¹⁸ http://www.hm.gov.hu/files/9/3857/2004_cv_mod.pdf 2010. január 13.

Az, hogy mégsem alakult ki hazánkban az MH aktív alkalmazása a repülőtéri biztonsági rendszerben, különböző okokra vezethető vissza. Például:

- a rendőrség és honvédség munkáját felügyelő tárcák az általuk végzett feladatok arányaiban kapják az adófizetői kerettámogatást (költségvetés összegüket). Vagyis, közgazdasági szempontból kompetitív, versengő magatartásra vannak kényszerítve;
- az alá-fölérendeltségi viszonyban működő szervezeteknél egyszerűbb (még ha hosszútávon több hátránnyal, mint előnnyel is jár) saját berkeken belül vállalni egy feladatot, mint mással együttműködve;
- azon állami felelőtlenségből adódóan, mely a megelőzés gazdaságosságát nem ismeri el.

A honvédség alkalmazását igazolja a társadalom szempontjából a gazdasági helyzet. Mivel az adóforintokkal nem dobálózhatunk, ezért luxus részfeladati specializációra költeni akkor, amikor az „egy képesség több használat” elvével is élhetünk. Konkrétan, a magyar társadalom sok milliárd forintot költött/költ arra, hogy jól képzett hadserege legyen. Ugyanakkor, a nemzetközi elismertséggel is bíró speciális szaktudással rendelkező katonáinkat csupán 2 módon használjuk (sarkosan fogalmazva):

- éles helyzetben, vagyis nemzetközi misszióban¹⁹ (kevesebb, mint az összlétszám 10%-át),²⁰
- olyan gyakorlatokon, mely a társadalom számára közvetlen, kézzel fogható eredményt nem produkál.

Vagyis, a társadalom, mivel nem használja a haza szolgálatára képzett fiait és lányait: pocsékolja saját vagyonát. Holott, jelen helyszín-példánknál is, az MH

¹⁹ http://www.hm.gov.hu/honvedseg/missziok/reszvetel_bekemuveletekben 2010. január 20.

²⁰ http://www.hm.gov.hu/miniszterium/informacioszabadsag/hm_2008_evi_beszamolo 2010. január 20.

nemzetközi ambíciói/képességei a gazdasági oldalról is indokolt használhatóságot támasztják alá.

A legkézenfekvőbb példa a Kabuli Nemzetközi Reptér üzemeltetésének vezetése, melyet hazánk katonái 2008. október 1. és 2009. március 31. között nemzetközileg elismerten végeztek.²¹

Itt kell megemlítenünk azt, hogy a honvédség tűzszerészei a nemzetközi missziók éles helyzeteiben (a Balkántól Afganisztánig), a legkülönbébb módon összeszerelt robbanószerkezetekkel találkoztak, mely gyakorlati tudás a szakterületen belül is speciális értéket jelent.

A tűzszerészetben belül is külön kategóriában, a kutyával végzett tevékenységre képes egységeket hozott létre, illetve tart fenn és gyakorlatoztat a Magyar Honvédség.

Ezen képességek sorába illeszkedik katonáink békefenntartói szerepvállalásaik során szerzett helyszín/tömeg/rendezvénybiztosítási gyakorlati tapasztalata.

A fentiek alapján adottnak tűnik a Magyar Honvédség alkalmazásának lehetősége az alábbi területeken:

- szakértői hozzájárulás a biztonsági rendszer fejlesztéséhez;
- járőrözési feladatok ellátása tűzszerész feladatokra képzett kutyákkal;
- személy átvizsgálási feladatok;
- biztonsági kamerarendszer üzemeltetése;
- detektáló berendezések üzemeltetése;
- információbázis frissítése a személyek ellenőrzéséhez (missziós területeken szerzett adatokkal);
- légi utaskísérők közelharc képzése, alapfokú tűzszerészképzése.

²¹ http://www.hm.gov.hu/honvedseg/missziok/kaia/kaia_uzemeltetesenek_tapasztalatai 2010. január 20.

A felsoroltak alkalmazására úgy a ferihegyi, mint a kisebb, nemzetközi forgalmat is bonyolító repülőtereken (pl.: Debrecen, Pécs, Győr, stb.)²² lehetőség van.

Az alkalmazás történhet állandó jelleggel, a jelenleg szolgálatot végzők létszámának növelése érdekében, vagy időszakosan, a jelenleg szolgálatot végzők pihentetési idejének és a katonák missziós felkészítési idejének összehangolásával.

Összegzés

2001. szeptember 11-e, a World Trade Center ikertornyai ellen elkövetett terrortámadások óta több mint nyolc év telt el. Napjaink híreiből azonban kiderül, hogy a terroristák még mindig a repülőgépen/repülőgéppel elkövetett merényleteket tartják az egyik legcélravezetőbbnek ahhoz, hogy megpróbálják ráerőltetni akaratukat civilizált világunkra. Bár az objektumvédelem egyre fejlettebb, köszönhetően a dolgozatban is említett detektáló berendezéseknek, még mindig vannak hiányosságok a rendszerben, melyre a 2009 karácsonyi események világítottak rá.

Természetesen a biztonságnak ára van, melyek költségét az utazóknak/adófizetőknek kell megfizetni. Ugyanakkor, van egy olyan szakértői bázis, a Magyar Honvédség, melyet nemzetközi elismertség által igazolt módon felkészítettünk, ám a társadalom számára érezhető módon mégsem használunk.

Mivel a jogszabályi háttér támogatja, mi több, előírja a honvédség alkalmazását a terrorizmus által veszélyeztetett helyeken (pl.: repülőtér) ezért, ahogy az jelen írásomból is kiderül, adott gazdasági helyzetünkben az MH képességeinek nem alkalmazása az adófizetők pénzének tékozlását jelenti.

²² <http://www.hungaryairport.hu/airport.php> 2010. január 21.

Forrás:**Előadások:**

Prof. Dr. Lukács László: A robbanás és hatása az emberi szervezetre, előadás, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. október

Prof. Dr. Lukács László: A terrorista robbantás és a repülés, előadás, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009. október

Cikkek:

Balogh Zsuzsanna: Repülőtéri épületek védelme terrorista robbantások ellen, Repüléstudományi Konferencia, Szolnok, 2009. április 24. – megjelent a konferencia CD kiadványában, továbbá elektronikusan a Repüléstudományi Intézet honlapján, a Repüléstudományi Közlemények Különszám

Daruka Norbert: A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazhatósága repülőterek átvizsgálása során, Repüléstudományi Konferencia, Szolnok, 2009. április 24. – megjelent a konferencia CD kiadványában, továbbá elektronikusan a Repüléstudományi Intézet honlapján, a Repüléstudományi Közlemények Különszám

GARNOR, Boaz: Defining Terrorism: Is One Man's Terrorist Another Man's Freedom Fighter?

<http://www.ict.org.il/ResearchPublications/tabid/64/Articlsid/432/Default.aspx>
2009.03.10.

Hír3: Megpróbált felrobbantani egy nigériai utas egy amerikai repülőgépet:

<http://hir3.hu/index.php?hir=magazin&hirid=33523&kat=2> 2010. január 13.

Honvédelmi Minisztérium: A Kabuli Nemzetközi Repülőtér üzemeltetésének tapasztalatai:

http://www.hm.gov.hu/honvedseg/missziok/kaia/kaia_uzemeltetesenek_tapasztalatai 2010. január 20.

Honvédelmi Minisztérium: Részvétel békeműveletekben:

http://www.hm.gov.hu/honvedseg/missziok/reszvetel_bekemuveletekben 2010. január 20.

Honvédelmi Minisztérium: Tájékoztató a honvédelmi politika 2008. évi megvalósításáról, a Magyar Honvédség felkészítéséről, állapotáról és fejlesztéséről szóló beszámolóról:

http://www.hm.gov.hu/miniszterium/informacioszabadsag/hm_2008_evi_beszamolo 2010. január 20.

Index: Meztelennek mutatja a légiutasokat a testszkenner:

<http://index.hu/tech/hardver/scan0630/>

Index: Rákot okozhat a reptéri testszkenner:

http://index.hu/kulfold/hirek/2010/01/08/rakot_ozokhat_a_repteri_testszkenner/
2010. január 18.

Prof. Dr. Lukács László: A terrorista robbantás és a repülés, Repüléstudományi Konferencia, Szolnok, 2009. április 24. – megjelent a konferencia CD kiadványában, továbbá elektronikusan a Repüléstudományi Intézet honlapján, a Repüléstudományi Közlemények Különszám

Jogszabályok:

1994. évi XXXIV. törvény – a Rendőrségről:

<http://net.jogtar.hu/jr/gen/getdoc2.cgi?dbnum=1&docid=99400034.TV> 2010. január 13.

2004. évi CV. törvény - a honvédelemről és a Magyar Honvédségről:

http://www.hm.gov.hu/files/9/3857/2004_cv_mod.pdf 2010. január 13.

Információs portálok:

Budapest Airport:

http://www.bud.hu/uzleti_tevekenyseg/partnerek/hatosagok 2010. január 13.

MALÉV:

<http://www.malev.hu/ceginformaciok/flotta/737-800> 2010. január 17.

Magyarországi repülőterek:

<http://www.hungaryairport.hu/airport.php> 2010. január 21.

A BŰNÖS CÉLÚ/TERRORISTA ROBBANTÁSOK ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Daruka Norbert mk. főhadnagy¹

Kivonat:

A bűnös célú robbanóeszközök gyors fejlődésének hatására egyre nagyobb szerepet kap a rögtönzött robbanóeszközök szakszerű kezelése (Improvised Explosive Device). A tűzszerészek megfelelő védelmi felszerelések nélkül nem lennének képesek szakszerűen ellátni feladataikat. Az elmúlt időszak eseményei rávilágítottak arra a tényre, hogy nem elég új eszközöket és felszereléseket alkalmazni, új eljárasmódokra és új szemléletre (kiképzésre) is szükség van a nemzetközi szerepvállalásból adódó feladatok ellátásának biztonságos végrehajtásához. Nem eshetünk azonban abba a hibába, hogy készség szintre fejlesszük tevékenységünket, hiszen a terrrorszervezetek is folyamatosan megfigyelik és elemzik a katonai mentesítési tevékenységet.

Szeretném bemutatni azokat a védekezési lehetőségeket, melyek nagyban hozzájárulnak a feladatok sikeres végrehajtásához és védelmet biztosítanak katonáink számára a hazai, de elsősorban missziós feladatok során.

Kulcs-szavak: robbantás, terrorizmus, védőeszköz

THE POSSIBLE WAYS OF COUNTERING CRIMINAL AND TERRORIST ACTIVITIES USING EXPLOSIVE DEVICES, FOCUSING ON THE OPERATIONS OF EOD ORGANIZATIONS

Abstract:

In relation with the quick development of the explosive devices used for criminal activities, the professional way of dealing with Improvised Explosive Devices (IED's) has become more and more important. The Explosive Ordnance Disposal (EOD) technicians would not be able to carry out their tasks safely without protective equipment. The events of the past few years drew the attention to the fact that it is not enough to use the new tools and equipment, but new methods and way of thinking (training) is needed to effectively operate in international military operations. But these activities should not be done as a routine job,

¹ I. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred

because the terrorist organizations are surveying and analyzing the military way of disposing of the explosive devices.

I would like to present here the possible ways of protection, which can help our troops to effectively carry out their tasks, and can protect them during their work in national and mainly in international missions.

Keywords: explosion, terrorism, protective ensembles

A BŰNÖS CÉLÚ/TERROR ROBBANTÁSOK ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE, KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK

A feketelőpor a legelső robbanószer volt az emberiség történelmében. Ennek ellenére a mai napig aktívan használják sok területen, ami nem véletlen. Összetételét tág határokon belül lehet módosítani, így alkalmazási területe elég széles, gyakran megtalálható bűnös célú robbantások közvetítő anyagaként. Ha a robbantásos cselekmények teljes történetét szeretnénk feldolgozni, akkor szembesülnünk kell azzal a ténnyel, hogy a Magyarországon elkövetett cselekmények bűnös célú robbantások bemutatása is terjedelmi okok miatt lehetetlen.

A történelmet kutatók több időszakra bontják a terror robbantások fejlődéstörténetét. Előttörténetként kezelik a háborúk kezdetétől a francia forradalomig terjedő időszakot, ahol az emberek közötti egyenlőtlenség a fő motiváló tényező. A robbantások történetében a következő szakasz már az első világháború kezdetéig datálható, ahol az állam és a társadalmi érdekek éles elkülönülése volt a cselekmények mozgató rugója. A sorban harmadik helyre került és a legszörnyűbb eseményeket öleli fel a világháborúk kora, még sem tekintik a terror robbantások szemszögéből kivételes időszaknak, mivel állami érdekek szembenállása volt a feszültség forrása. Az 1970-es évek elejéig a robbantásos cselekmények inkább csak értékre, tárgyra irányultak. Az ipari társadalmak a terroristák számára vonzó és sebezhető célpontokat teremtettek (repülőgépek, bankok, erőművek). Az 1980-as évektől, a modern terrorizmus

korában a célpontok megváltoztak. Jelentős közéleti személyek, embercsoportok voltak a robbantásos elkövetők áldozatai, ezáltal nagyobb rémületet és szélesebb nyilvánosságot kapott az elkövető szervezet. Megjelent a bérterrorizmus, a robbantásos terrorcselekmények erőszakosabbak és kegyetlenebbek lettek. A modernkori terrorizmus a technikai haladással lépést tartó és annak vívmányait kihasználva, egyre váratlanabb és pusztítóbb hatású akciókra képes (pl.: Spanyolországban). Az egész világot behálózó informatikai és híradó rendszerek segítségével már néhány másodperc alatt képesek a bűnös célú szervezetek pontos információkat szerezni a támadásra kijelölt személyekről és objektumokról. A korszerű repülőgépek segítségével órák alatt képesek megközelíteni a több ezer kilométer távolságban megjelölt célpontokat. Megjelentek az államok által támogatott és az államok által irányított terrorszervezetek is. Elegendő ennek kapcsán utalni a különböző arab, a palesztin, a líbiai, a szíriai és az iraki terrorszervezetekre.

A korábban csak katonai célokra alkalmazott robbanóanyagok is elérhetőbbé váltak a civilek számára. Ezzel szinte egyidejűleg megjelentek a bombák házi előállítását leíró „szakácskönyvek”, szerelési útmutatók. Ezek könnyedén elérhetőek voltak eleinte Amerikában, de az internet térhódításával megszűntek a földrajzi határok. [1.]

Napjainkban egyre elterjedtebb a házi készítésű robbanóeszköz használata, mely a Magyar Honvédség missziós területei között is elsődlegesen Afganisztánban jelent kiemelkedő kockázati tényezőt.

Kutatásom során elsősorban a missziós feladatokat ellátó tűzszerészek ellen irányuló bombatámadások elleni védekezés módszereivel kívánok foglalkozni, az eszközök felderítésétől egészen a megsemmisítésükig. A témában jelentek meg publikációk, de ezek csak kisebb területek problémáit illetve problémák esetleges megoldási lehetőségeit tárták fel. Az elkövetők eszköze, a védekezés módja és az új védekezési eljárás módok jelentősen megváltozott napjainkban. A terrorfenyegetés már nem csak néhány országot vagy bizonyos köröket érintő

kérdés, hanem határozottan világjelenség, szükségessé vált egy átfogó – naprakész nemzetközi műszaki eredményeket bemutató- tanulmány készítése.

A MAGYAR HONVÉDSÉG AFGANISZTÁNI SZEREPVÁLLALÁSA

Afganisztánban 2001 óta megkezdődött az élet normalizálódása, de koránt sincs saját szemszögünkből nézve béke. A nehéz gazdasági helyzet és az utóbbi időben természeti katasztrófák sokasága is nehéz helyzetbe hozta az országot. A terrorizmus erősödéséhez az előző problémák folyamatosan segítséget nyújtanak, hiszen a nélkülöző, elkeseredett, nehéz helyzetű emberek könnyebben rávehetők arra, hogy az ellenállókkal együttműködjenek. Megváltozott az ISAF²-et ért támadások módja, helyszíne, gyakorisága.

A biztonsági helyzet tehát megváltozott Afganisztánban. A déli tartományokban fennálló erőteljes NATO-jelenlét és erősödő katonai műveletek arra kényszerítik az ellenállók egy részét, hogy az északi tartományokba szivároгjanak és ezekre a területekre is kiterjesszék tevékenységüket. Az eddig viszonylag békésebb tartományok így veszélyesebbé váltak.

A támadásokat az ellenséges erők általában házilag készített robbanószerkezetekkel hajtják végre. Az improvizált robbanóeszközök olyan rombolóhatású bombák, amelyek a romboló vagy halálos hatást pirotechnikai eszközökkel, vagy gyújtóhatású anyagokkal érik el. Alkalmazásuk célja személyek vagy gépjárművek megsemmisítése, harcképtelenné tétele. Az ilyen jellegű robbanótestek előállításának csak a képzelet szabhat határt, kezdve a távirányítással működésbe hozott, mozgásérzékelővel ellátott eszközöktől, a mobiltelefonnal indítható robbanótesteken keresztül, egészen a nyomásérzékelős bombákig. Ráadásul az eszközök fejlesztése nemzetközi együttműködéssel valósul meg, vagyis különböző országokban működő terrorista csoportok tapasztalatot cserélnek és együttműködnek e téren. Ezért az ilyen robbanótestek elleni tevékenység különösen veszélyes.

² ISAF (International Security Assistance Force) - Nemzetközi Biztonsági Támogató Erők, egy NATO vezetésű nemzetközi stabilizációs haderő Afganisztánban

A saját biztonságának az érdekében a Baghlanban szolgáló Tartományi Újjáépítési Csoport (PRT)³ rendelkezik tűzszerész-képességgel. A közel kétszáz fős magyar PRT, Észak-Afganisztában, Pol-e Khomri központban állomásozik. A csoport feladata a tartomány újjáépítésének koordinálása, illetve az újjáépítésben való részvétel. Ez infrastruktúra-fejlesztési feladatokat jelent polgári tekintetben, tehát kórház-, iskola-, hídépítést és felújítást. Katonai tekintetben viszont ezen feladatok támogatása járőrözést, konvojkísérést és őrzés-védelmet jelent. Az eddigi statisztikák azt mutatták, hogy a magyar katonák minden tekintetben helytállnak és érvényt szereznek szövetségi kötelezettségünknek. Sajnos van egy statisztika, amely egy nemzetet sem tehet büszkévé, ez az úgynevezett „*Afganisztáni veszteség nemzeteként*”. Két sajnálatos haláleset történt, melyben szakmájukat jól értő katonák, kiváló magyar tűzszerészek estek a terrorizmus áldozatául. A két tragikus esemény is jelzi, hogy a feladatokat új harcászati környezetben kell végrehajtani, amikor új típusú aszimmetrikus fenyegetéssel állunk szemben, ahol a legkorszerűbb eszközöket a primitív megoldásokkal kombinálva alkalmazzák, és amikor még nem állnak rendelkezésünkre kellő mértékben nemzetközi tapasztalatok.

2008 októberétől, a Magyar Honvédség volt a vezető nemzet a Kabuli Nemzetközi Repülőtéren, hat hónap időtartamra, közel hetven szolgálatot teljesítő katonával. A magyar katonák légiforgalmi irányítási, légi műveleti központi, valamint a repülőtér zavartalan működéséhez szükséges kulcsfontosságú beosztásokat láttak el, köztük tűzszerészbiztosítást is. Hasonló feladatok és újabb kihívások várnak még katonáinkra a nemzetközi hadszíntéren, ahol újabb követendő rendszabályokat kell kidolgozni és a Force Protection erőket komplex módon, a legszigorúbb biztosítással kell alkalmazni.

[2.]

³ Afganisztánban, a NATO parancsnoksága alatt - az ISAF keretei között szolgáló - c/redsztű fegyveres magyar katonai egység

HÁZI KÉSZÍTÉSŰ ROBBANÓESZKÖZÖK

A média sokszor az út menti bomba (roadside bomb) kifejezést használja, a szakirodalom az angol nyelvű betűszó alapján IED⁴-nek nevezi ezeket az eszközöket.

Az IED definíciója: az improvizált robbanóeszközök olyan rombolóhatású nem nagyüzemi módon előállított bombák, amelyek a romboló vagy halálos hatást egészségre ártalmas anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel vagy gyújtóhatású vegyi anyagokkal érik el. Alkalmazásuk célja személyek vagy gépjárművek alkalmatlanná tétele a harci alkalmazásra. Az IED-eket az ellenséges erő zavarására, rombolására, késleltetésére vagy eredeti támadó szándékának feladására használják. Az IED-ek előállításához használhatnak katonai vagy más, kereskedelmileg előállított robbanóanyagokat, esetenként a kettő keverékét, vagy más, házilag előállított robbanóanyagot. [3.]

Az IED számunkra talán harcászati eszköznek tűnik, de akiket veszélyeztet, azok számára stratégiai eszköz, amelyet az elkövetők azért vetnek be, hogy aláássák harci szellemünket és bekerülhessenek a CNN⁵ fő híreibe azzal, hogy valahol megint megöltek egy amerikai vagy koalíciós katonát.

John Abizaid tábornok, az Irak elleni amerikai inváziót követően nem sokkal, a konvojokat ért nagyszámú támadás és az ezek által okozott veszteségek miatt azt jelentette a Pentagonnak, hogy az IED-ek elleni eredményes harchoz egy „Manhattan terv 2”-szerű akcióra lenne szükség. L. Smith vezérezredes, a NATO Átalakítási Parancsnokság főparancsnoka az IED-ek veszélyességét így jellemezte: ”A stabilizációs műveletekben az IED – ami a jövő fegyvere – megjelent és velünk marad. Egyetlen precíziós fegyver sem ér fel egy öngyilkos merénylővel, aki egy rakomány robbanóanyaggal és egy feltankolt jármű benzinjével támad.”...A tábornok szerint kezdetben az amerikai erők Irakban lebecsülték az IED támadások veszélyét és az ellenséget, akik viszont jó

⁴ IED- Improvised Explosive Device

⁵ CNN- Cable News Network, az egyik legismertebb amerikai hírszolgálat, amely a 24-órás hírsugárzás koncepcióját bevezette a köztudatba.

kiképzést kaptak. Bagdadban például az egyik bombakészítő egy PhD-fokozattal rendelkező egyetemi előadó volt. „Ez a jelentős probléma hosszú ideig el fog bennünket kísérni. Napjainkban az IED-ek ellen nincs megfelelő védekezés, és úgy tűnik, hogy abszolút megoldás nem is lesz.” [4.]

Afganisztánban és Irakban rengeteg fegyver és lőszer került ki a fegyveres erők és az illetékes állami szervek ellenőrzése alól, így ezekben az országokban ma is könnyű illegális forrásokból robbanóanyagot beszerezni. Magánszemélyek vagy terrorista szervezetek szponzorálásával működtetett internetes források segítségével akár hozzá nem értő, laikus személy, vagy egy alacsony képzettségű személy is képes egy egyszerű IED-et előállítani.

Maga a robbanóeszköz egyszerű: robbanótöltetből és gyújtószerkezetből áll. Formájukat, az alkalmazott gyújtási módokat, a robbanóerőt és robbanótöltetet illetően azonban már sokfélék lehetnek. Az IED töltete lehet akár a kereskedelembe beszerezhető anyagokból, de lehet katonai robbanóanyag is. Fennáll viszont az a veszély is, hogy szélsőséges elemek vegyi, biológiai vagy radioaktív (nagyermű radioaktív szennyeződést okozó „piszkos bomba”) töltetű IED-eket vetnek be. [3.]

Az improvizált robbanóeszközök elhelyezésüket tekintve is sokrétűek lehetnek. Megkülönböztetünk például járművekre telepített robbanóeszközöket ez az úgynevezett VBIED⁶, amely igen veszélyes eszköz, a robbanóanyag mennyiségét elméletben csak a jármű teherbírása korlátozza. Veszélyességét nagymértékben növeli, hogy a támadó a járművet a célponthoz közelre vagy magába a célpontba vezetheti, és ott aktivizálhatja. A robbanóeszköz elhelyezését tekintve más csoportba sorolható az egyéni öngyilkos merénylő, aki 5-10 kg robbanóanyagot vihet magával a testére erősítve vagy a hátizsákjában. A töltet közé a nagyobb repeszhatás elérése érdekében szögeket, kisebb fém tárgyakat, esetleg golyóscsapágy-golyókat tesznek. Az öngyilkos merénylőket általában követi egy második személy, aki az esetleges tévovázásra reagálva hozzá működésbe a társa által hordozott szerkezetet. Az ilyen esetekben a

⁶ VBIED- Vehicle Born Improvised Explosive Device

robbanás kiváltása távirányítással történik. A hagyományosan telepített robbanószerkezetek hatásukat csak az adott helyen, illetve közvetlen környezetében fejtik ki. A robbanást maga a cél, például a jármű kerekének súlya, vagy általában távirányítással, a robbantást végző személy váltja ki.

A ROBBANTÁSOK ELLENI VÉDEKEZÉS PASSZÍV LEHETŐSÉGEI

„Minden fenyegetettség ellen nincs védelem, de a nem viselt védőfelszerelés nem véd meg és nem ad esélyt a túlélésre.”⁷

A passzív védekezés egyik fontos területe a járművek páncélozásának megerősítése, a robbanásnak jobban ellenálló járművek fejlesztése. A hidegháború időszakában a PSZH-k és a gyalogsági harcjárművek páncélzatát az előlről jövő támadások ellen optimalizálták. Az IED-ek a hatásukat viszont oldalról vagy alulról fejtik ki, ahol a korábbi filozófia alapján tervezett és épített, hagyományosan páncélozott járművek védelme kevésbé hatékony.

Ha a tüzserészek tevékenységét vesszük figyelembe nem elég csupán a szállító járművek páncélzatát fejleszteni, hiszen a robbanóeszközt sok esetben meg kell közelíteni és ilyenkor csak a személyes felszerelés nyújthat megfelelő védelmet. Ilyen felszerelés például az EOD-9 nehéz tüzserész védőruha és sisak, valamint az LDE könnyű aknamentesítő felszerelés.

⁷ UNION PLUS Kft. www.unionplus.hu/lapl.htm . 2009.10.23.



1. ábra:

EOD 9 nehéz tűzszerész
védőfelszerelés⁸



2. ábra:

LDE könnyű aknamentesítő
felszerelés⁹

Az EOD-9 ruhát úgy konstruálták, hogy elsőrendű védelmet biztosítson a robbanás folyamán keletkező fizikai hatások ellen (túlnyomás, repeszhatás, lökéshullám, hőhatás), az EOD/IEDD műveleteket végző személyek részére. Manapság az iparban beszerezhető leginkább ergonomikus teljes felületet borító EOD-9 ruha példa nélkül álló optimális egyensúlyt ért el a védelem és a rugalmasság között a védekező anyagok testfelületen aprólékosan történő eloszlásával. A csúsztatható ágyékvédő lap könnyen visszahúzódik, lehetővé téve a guggoló, hajló és mászó-kapaszkodó mozgásokat. Az EOD-9 ruha úgy lett tervezve, hogy maximális védelmet nyújtson amellet, hogy nagyfokú rugalmasságot és kényelemérzetet engedve megkönnyíti a műveleti feladatok végrehajtását. [5.]

Az LDE könnyű aknamentesítő ruhát arra tervezték, hogy igen könnyű, rugalmas rendszerként frontális védelmet biztosítson AP¹⁰ gyalogsági aknák lökéshullám-, repesz-, ütés- és hőhatása ellen. Az LDE felszerelést olyan állomány részére alakították ki, akik környezeti feltételek széles tartományában – beleértve a nagy meleget és páratartalmat – gyalogsági aknafelszedési

⁸ Forrás: Daruka Norbert „Bevetési Irány 2009” 2009.09.14.

⁹ Forrás: Daruka Norbert „Bevetési Irány 2009” 2009.09.14.

¹⁰ AP Anti-Personnel mine

műveleteket és humanitárius célú aknamentesítést végeznek. A ruha több órán keresztül hordható a használó akadályoztatása nélkül, ugyanakkor magas fokú személyes biztonságot tesz lehetővé.

Bár a ma használt ruhák már rugalmasak, könnyen állíthatók méretre, az EOD-9 belső kommunikációval, folyadékellátó és környezet-megfigyelő rendszerrel rendelkezik, a sisakban ventilátor, valamint a ruha alá vehető hűtőrendszer védi használóját a túlzott hőterhelés ellen. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tényt, hogy a tűzszerész munka közben a felszerelésen túl még több mint 45 kg terhet cipel, ennyi ugyanis a ruha tömege. Ez a többlet jócskán megnöveli a katonát erő megterhelést és igénybevételt. [6.]

A ROBBANTÁSOK ELLENI VÉDEKEZÉS AKTÍV LEHETŐSÉGEI

Az alkalmi robbanóeszközök, vagy úgynevezett házi gyártmányú alkalmi eszközök, illetve ezek távvezérelt változatai RCIED¹¹ jelentik napjainkban a legsúlyosabb fenyegetést a missziókban szolgálatot teljesítőkre a járőr-feladatokban, utazások és oszlopmenetek végrehajtása során egyaránt. A robbanó testek indításuk módja szerint lehetnek időzítettek, amihez jól kell ismerni a napi programot, az adott gépjármű konvoj áthaladásának pontos időpontját. A robbantás előidézéséhez használhatók mechanikus és elektromos óraserkezetek, de lehetnek adott idő alatt lezajló egyéb folyamatok is az időzítést biztosító eszközök. Egy másik megoldás szerint a robbanás lehet az áldozat, illetve a célpont által előidézett, tehát az ott elhaladó ember, jármű, harci technika saját zajával, infraképével, mozgásával, dübörgésével, rezgésével, vagy például valamilyen vezeték elszakításával, indítja be a robbanótestet. Az indítás harmadik módszere lehet a távirányítás, az úgynevezett remote control eszközök alkalmazása. A távirányításra használhatók vezetékes és vezeték nélküli eszközök. Nem kizárható természetesen műszakilag az optikai jellel, pl. lézer sugárral vezérelt robbantás sem, de jellemzően a válságövezetekben tipikus

¹¹ RCIED Remote Controlled Improvised Explosive Devices

terep- és időjárási viszonyok között a por, vagy füst megbízhatatlanná tenné az akció végrehajtásában ezen optikai eszközöket, így a távvezérlésre elsősorban rádió-berendezéseket alkalmaznak. [7.]

Az előzőekben ismertetett tevékenység ellen védelmet nyújthat a Pegasus Global Inc. által forgalomba hozott 1001 típusú, útszéli bombák távműködtetésére használt rádiófrekvenciát zavaró adók, úgynevezett IED jammer. A különböző frekvenciatartományban működő hordozható és járműre telepített zavaró berendezések magas szintű védelmet nyújthatnak a távirányítással működésbe hozott robbanóeszközök világában.

Ha egy területet biztosítunk az előzőekben említett eszközökkel, attól még a jól álcázott robbanószerkezetet meg kell találni, vagy feladattól függően el kell kerülni. A nemzetközi feladatok tekintetében a robbanóanyag-kereső kutyák nyújthatnak nagy segítséget a robbanószerkezetek felkutatásában. A Kabuli Nemzetközi Repülőtéren a robbanóanyag-kereső kutyák és vezetőik láttak el fontos feladatokat, például az üzemanyag szállítmányok (benzin és kerozin) átvizsgálását. E mellett fontos feladatot jelentett a kiemelt szállítók átvizsgálása, valamint repülőgépek és rakományaik ellenőrzése. A hazai gyakorlatban is alkalmaznak robbanóanyag-kereső kutyákat katonai repülőtéren. Gondoljunk csak a nemrégiben alkalmazásra kerülő tűzszerész csoport munkájára, amely Pápa bázisrepülőtéren teljesíti feladatait kutyákkal megerősítve. Feladataik között megemlíthető a V.I.P. mozgásokból adódó előzetes átvizsgálások, valamint a reptéri létesítmények ellenőrzési feladatai. [8.]

ÖSSZEGZÉS:

A terrorizmussal szembeni harc vagy fenyegetettség manapság bárkit, bármikor érintő kérdéssé válhat. A nemzetközi szerződésekből adódó kötelezettségek folyamatosan magukban hordozzák egy-egy agresszív támadás lehetőségét. Az elmúlt évek hazánkat érintő eseményei, ha fájdalmasak is jó példák arra, hogy változtatni kell. Ezért is fontos számunkra, hogy

összefoglaljuk a bűnös célú robbantások elleni, ma legkorszerűbbnek tartott védekezési módszereket a tűzszerészek által végrehajtott feladatok tekintetében. E tekintetben fontos szerepet kap a robbanóeszközök kialakításának lehetősége, az aktív és passzív védekezési eljárások fejlesztése valamint a biztonságtechnikai eszközök modernizálása is.

Hivatkozások jegyzéke:

- [1.] Dr. Mueller Othmár: Korszerű szükséganyagból készített robbanószerkezetek alkalmazásának és hatástalanításának sajátosságai, a jövőbeni fejlesztés irányai a terrorizmus figyelembevételével – kandidátusi disszertáció, Budapest, ZMNE, 1995. p.73
- [2.] Ajánlás a terrorizmus elleni küzdelem katonai feladataira történő felkészítés elméleti ismereteinek oktatásához, pp.125-219 in: Kézikönyv: A terrorizmus és az emberkereskedelem elleni harc katonai feladatainak oktatásához¹², HM Hadműveleti és Kiképzési Főosztály Kiadványa, 2009. Nyt.szám:4/266, p. 456.
- [3.] Makk László – Hajdú László: Az improvizált robbanóeszközök alkalmazásáról, Új honvédségi szemle 2007/3 pp.5-22.
- [4.] Jacob Silberberg: Newsweek: 2006. 03. 13. U. S. spending billions to ‘defeat’ IEDs in Iraq.
- [5.] Daruka Norbert: Az EOD-9 védőfelszerelés alkalmazhatósága a hazai és a nemzetközi tűzszerész feladatok ellátása során, New Challenges in the Field of Military Sciences 2009. november 18-19. CD-ROM ISBN 978-963-87706-4-6.
- [6.] Hernád Mária: Az IED elleni tevékenység munkaegészségügyi vonatkozásai, Repüléstudományi Konferencia 2009, Szolnok 2009. április 24. (megjelent a konferencia kiadványában), p.14.

http://www.szrft.hu/rtk/kulonszamok/2009_cikkek/Hernad_Maria.pdf

¹² A Honvédelmi Minisztérium Hadműveleti és Kiképzési Főosztály főosztályvezetőjének 20/2008.(HK 18.) HM HKF intézkedése alapján került kiadásra.

[7.] Dr. Ványa László: Pilóta nélküli repülőgépek és földi eszközök a rádió-távírányítású alkalmi robbanótestek (RCIED) elleni harcban, 70 éves a légierő című repüléstudományi konferencia kiadványa, 2008 Szolnok, p.9.

http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2008_cikkek/Vanya_Laszlo.pdf

[8.] Daruka Norbert: A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazhatósága repülőterek átvizsgálása során, Repüléstudományi Konferencia 2009, Szolnok 2009. április 24. (megjelent a konferencia kiadványában), p.10.

http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2009_cikkek/Daruka_Norbert.pdf

BASIC RELATIONS IN DETECTION OF AMMUNITION

Petr Beyr

*University of Defence, Faculty of Military Technology
Department of Engineer Technologies (Brno)*

Abstract:

The delectability of buried objects is based on the recognition of indicators belonging to certain particular object. Without the option to visualize objects of our interest, we must use detectors. The success depends on the proper adjustment of the measuring tool, which can suppress effects of the surrounding material and enhances effect of the buried object. That substitutes the ideal situation, when visible indicators are available, i.e. impact craters, tail fins etc. Until now, the limited number of detecting methods have been implemented in the field.

Keywords: *Ammunition, Detection, Electromagnetism, Spectrum*

1. Explanatory Note

This article will use the expression „Ammunition“ regardless of its nature. It comprises unexploded, left behind or booby trapped ordnance and mines. From the detection point of view the nature of ammunition is not a decisive factor. The following text will explain it.

2. Restricting Factors

The first restricting factor is the quantity of artificial or natural objects in the soil. They possess properties similar to ammunition, causing false alarms of the detector, generally

called noise. In the field conditions the signal/noise ratio approaches a value 5:1000.

The second restricting factor is based on the reality that many objects of interest (e.g. plastic mines) possess similar features like the surrounding soil. The practical result is the mine remains camouflaged, not detected and still threatening.

The both restricting factors contributed to the acceleration of research/development of the new detection technologies. This process proceeds for decades but namely in the nineties, when even Europe was affected by mines again (in the former Yugoslavia). There are two basically approaches how to encounter this challenge: Either to use the current methods, where the prodder is a basic tool or to trust in the repeated promises of the substantial progress in the near future. The both approaches have their supporters. Let us try to gain an basic orientation in this discussion.

3. Review of Natural Fields

The detection is based on the knowledge of the fields, acting throughout all Nature. Basically, two natural fields act generally, gravitation and electromagnetic fields. All objects interact each other by gravity force. This force acts from the Universe up to atomic scale. Its suitability for the detections is

severely restricted by complicated elimination of all affecting objects (first of them is the Earth), and excludes this method from our interest.

Electromagnetic field is the second one taken into account. Its scale of validity is similar to gravity field. Because of the metal in ammunition construction the contrast between metal objects and surrounding soil is high and all detecting methods based on it are very promising.

The direct current produces a static magnetic field **B** assigned by the Ampere's rule:

$$B = \mu \cdot \frac{I}{2\pi r}$$

In the case of timing changes of the magnetic field the electromotor force is induced (Faraday's rule):

$$\text{rot} B \approx \frac{\partial E}{\partial t} \quad \text{rot} E \approx -\frac{\partial B}{\partial t}$$

The both formulas (simplified Maxwell's formulas) describe the unity and indivisibility of electric and magnetic parts of the electromagnetic field. Oscillation produces electromagnetic waves being released from its transmitter. The spreading speed of electromagnetic waves is:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon \cdot \mu}}$$

where ϵ is an electric permittivity and μ is a magnetic permeability. The electromagnetic waves are transversal and the vectors \mathbf{B} and \mathbf{E} oscillate perpendicularly to each other and to the movement direction. The maximal speed of electromagnetic waves is in vacuum – light speed. The wavelength λ depends on the frequency f by the relation:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

The electromagnetic waves take a part of energy from their transmitter. The energy of oscillation depends according to the Planck's rule on the frequency:

$$E = h \cdot f \quad h = 4 \cdot 10^{-15} \left[\frac{eV}{Hz} \right]$$

The electromagnetic waves have a dual character:

Wavy: reflection, refraction, bending, interferential, polarization.

Quantified: Photo effect.

The review of the spectrum of the electromagnetic field shows the Figure No. 1 (on the next whole page). The first two left columns indicate relation between a frequency and wavelength. The electromagnetic spectrum is arranged according to the frequency from the stationary field until the highest frequencies of Gamma rays.

The static electromagnetic field is caused by the direct current. The source may be represented by DC cell, battery. For detection is used Earth magnetic field, affecting the whole World. Its source is explained as a movement of charged particles in the Earth core due to the thermal gradient.

The low frequency electromagnetic field is caused by alternating current. The source is represented by alternator. The detection makes use of different frequencies and is based on the Faraday's rule on electromagnetic induction.

The radio frequency waves are used mainly for geophysics. The microwaves are spreading directly, analogically with waves in the visible bandwidth (740-380nm). The detection tool is represented by the ground penetrating radar (GPR).

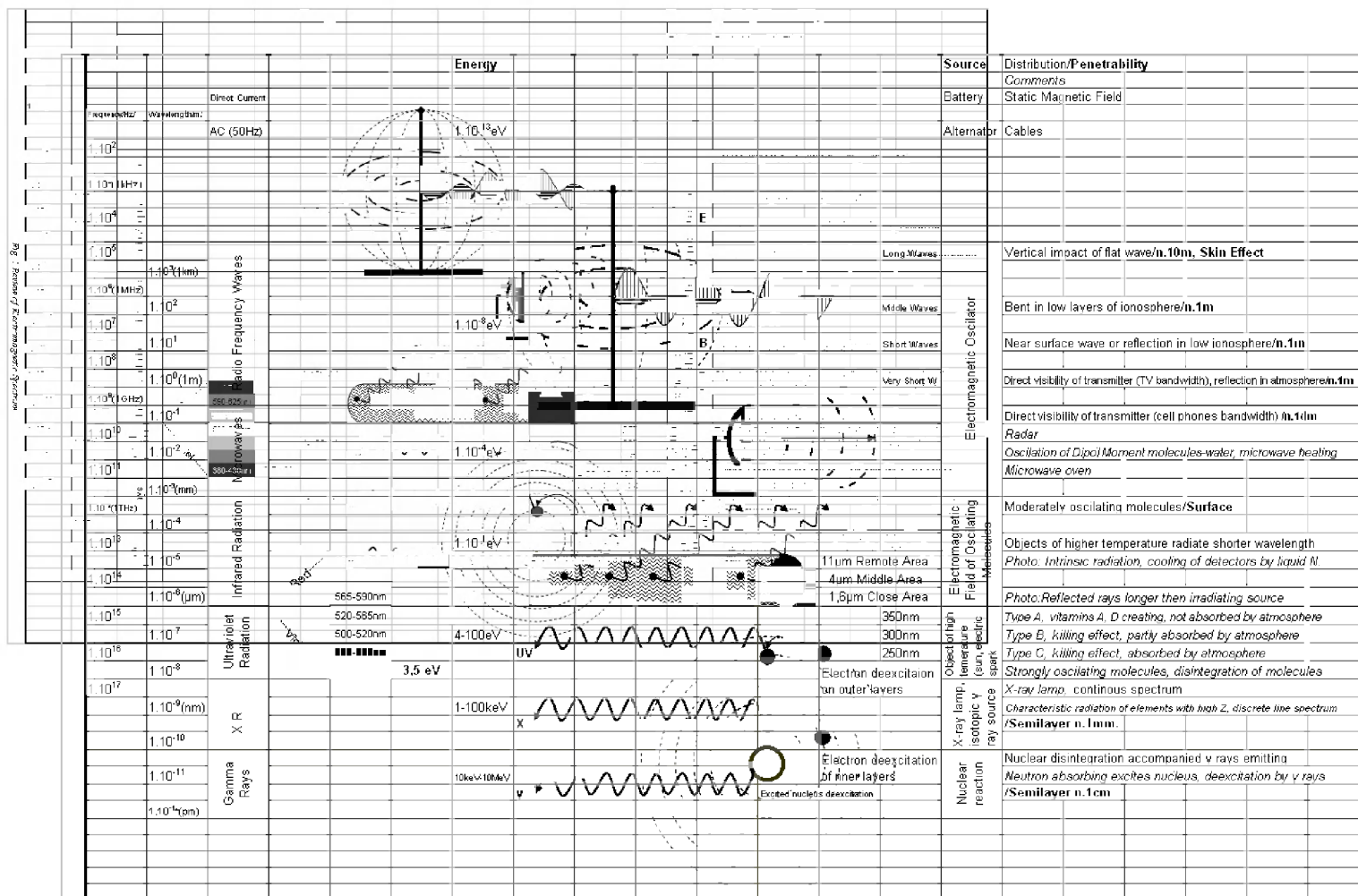
Infrared waves are caused by any object of the temperature bigger than 0^0 K (Kelvin scale). The detectors make use of either remote area of bandwidth, when intrinsic radiation of the object is detected or close area, when rays from the hot objects (sun, stars, etc) are reflected from objects of interest. The same principle functions in the bandwidth of the visible radiation. Ultraviolet radiation is caused by electrons emitting energy when they return from the excited

into original status. Those electrons keep the outer spheres of the atom.¹

X-rays and characteristic radiation² are emitted from the inner electron spheres. The atomic nucleus could be excited by the impact of neutron. The de-excitation is accompanied by the energy emission in the form of gamma radiation. The energy of all described effects grows proportionally to frequency of electromagnetic field. If we look through the position of detection methods in the spectre of electromagnetic field, we could come to conclusion, the higher frequency of the electromagnetic field, the more sophisticated detection methods have to be applied, the more affected by surrounded materials. This statement can be justified by detailed analysis of each detection method only. But it is outside of this article.

¹ Those electron spheres are involved in the chemical reactions, so chemical detectors, as well as biological sensors could be described by approaching the same electromagnetic field.

² Photoeffect



4. Review of Detection Methods

The first step is to conduct review of the detection methods. There is a large amount of publications from scientific, commercial or political environment. It is almost impossible for any individuals to follow the flow of publications issued permanently. For us is better to take an official review published by NATO, the instruction NIAG/SG 84, Countering IED. This publication contains 378 pages, analyzes 55 technologies, 5 out of them based on biosensors, 2 on chemistry, 7 on mechanic effects and the rest, 41 based on electromagnetic field. Chemical methods have been used mainly in criminology, mechanical in breaching minefields. For detection of the ammunition concealed in ground the electromagnetic field has to be considered decisive. The research results in conjunction with the results from praxis lead to certain imagination, which detection methods represent a basis for ammunition disposal. This is depicted in the Figure 2.

Antipersonnel mines are placed just under surface. They contain a neglect able quantity of metal. As a rule, the case of plastic stuff covers explosive. Metallic parts, if any, compose a fuse. Metal detector is not very suitable for detection. Ground penetrating radar (GPR) is supposed to be the best

solution for their detection. The drawing indicates the GPR array of transmitting and receiving antenna and the imaginative trajectory of the radar beam.

The ammunition expressed by the artillery shell is to detect by the metal detector working on the basis of electromagnetic induction. Their mass varies from the first to tens of kilograms. The depth of shells in the ground depends on their kinetic energy in the moment of the impact, angle of incidence and disintegrability of soil. Uncovered shells are found at a depth up to 0,5 m frequently. The picture shows the searching coil which is typical for metal detectors.

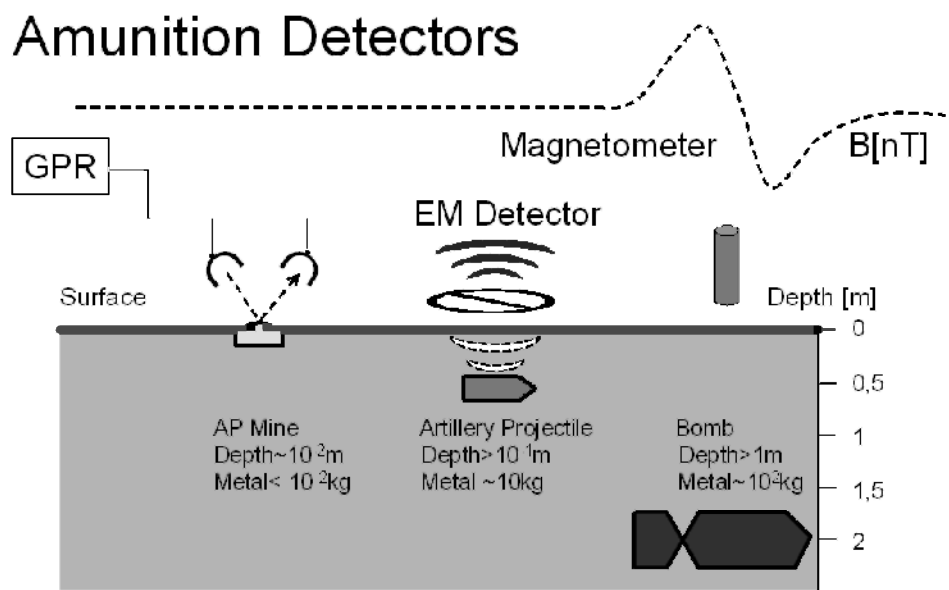


Fig. 2 Representatives of Detection Methods

The air dropped bombs penetrate the ground up to depth of some metres. The metal detector working on the electromagnetic induction is not efficient for those depths. Air dropped bomb thanks to its mass and a metal content induces a significant magnetic anomaly. The picture indicates a course of the magnetic induction anomaly over the buried bomb.

Nevertheless, the current research covers all electromagnetic spectrum of frequencies/wavelengths. This is described in the diagram on the Figure 3. It shows the representatives of the whole scale of ammunition, its features and a method which is believed the most effective in detection.

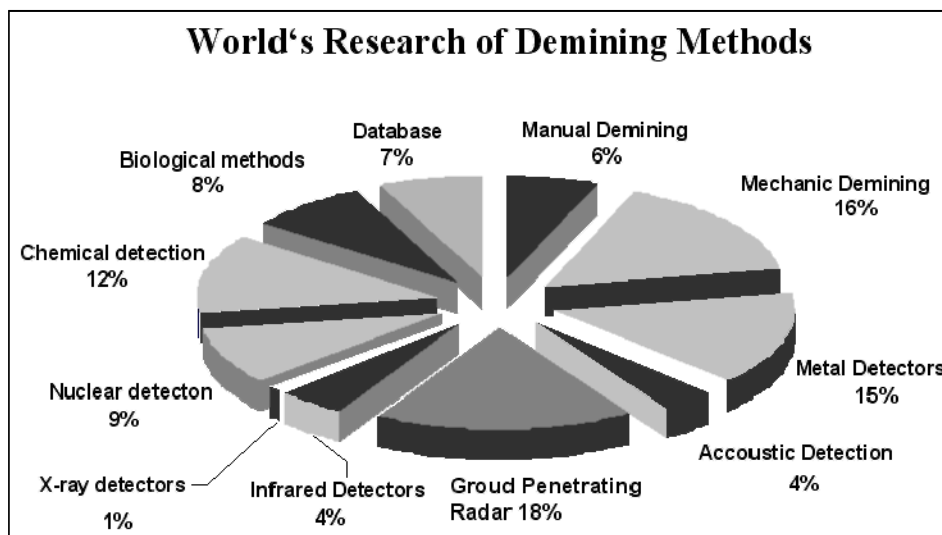


Fig. 3 Share of the Detection Methods in the Research of the World.

The most popular parts of the electromagnetic spectrum for the research are low frequencies, microwaves and gamma rays.

In comparison with the extent of the electromagnetic spectrum, quantity of detection methods under research and the scarcely three applicable field methods concludes to apparent discrepancy. We have to face towards a serious fact: All methods were theoretically developed in the early 20th century, when nuclear physics science accelerated forward. Laboratory applications have appeared since a middle of 20 century, when military support of nuclear program culminated. The field application became common in early 70th, when the World encountered the first energy crisis and a survey of natural deposits enjoyed a boom consequently. The applicability for ammunition detection has been in the international focus from the end of eighties, when minefields occurred in Europe. But despite of the international support, the last two decades did not bring any significant progress.

There are many countries, societies, companies and institutes supporting research in demining technologies. United Nations, Department of Humanitarian Affairs, publishes annually a contribution of particular governmental and non-governmental donors. The Figure 4 shows the review

of activities, which are donated. Regardless of the fact, this review is from 1998 year, the portions of support remain approximately unchanged since.

One third of the whole sum of money is spent for campaigning. The political influence of campaign representatives is significant. On the other hand they are severely criticised. The reason is, funds, originally assigned for demining, are averted from minefields to their offices. And they make use of those funds for bigger publicity and more money for campaigns. Mine victims assistance is an implication of the fact that demining forges too slowly. The absence of mines in field would make those funds automatically redundant. Mine awareness comprises education of people, maintenance of fencing or recognition of areas of risk. Money spent for demining represent barely more than ten percent of all funds. This is the reason for campaign criticism. Research/Development exceeds slightly one third of all annual funds. The question is, how much the R/D contributed to the demining effectivity in the course of the last decade.

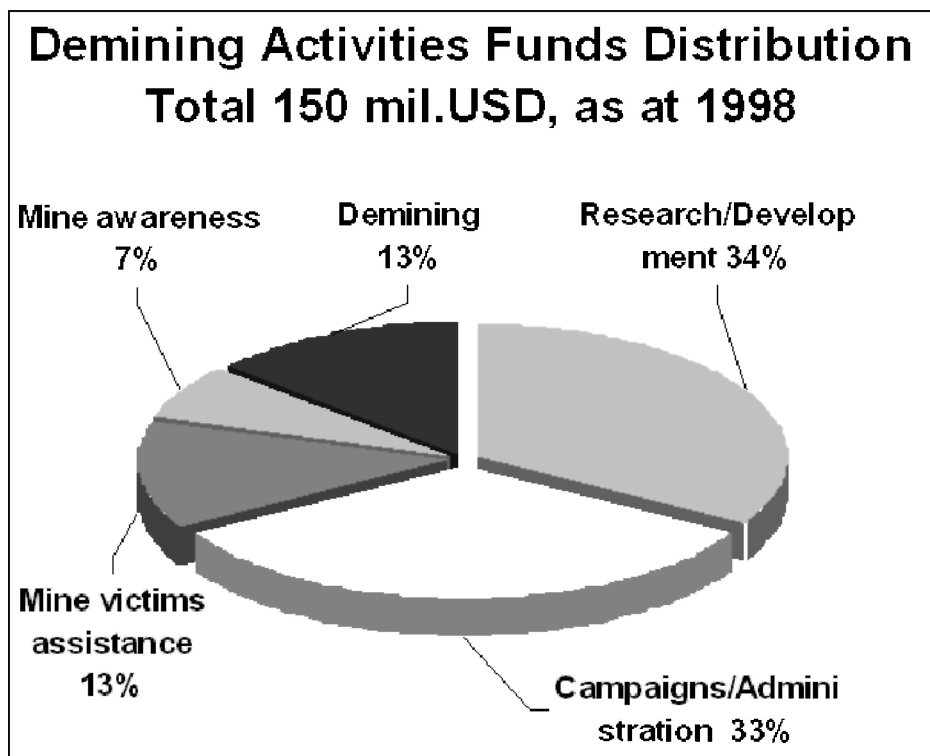


Fig. 4, Funds Distribution

5. Conclusion

This leads to the pessimistic conclusion stating, it is impossible expect any progress in detection methods development, regardless of the money and the time spent. If we want to notice whether it is correct or not, we have to recognize theoretical principles of detection methods in their location inside of the electromagnetic spectrum and their restricting factors. And it has to be a subject of the next

contribution to the publications specified on the particular detection methods.

References

- [1] BEYR, P. Detectability of Buried Metal Object. In: Records of NATO EOD Workshop, Brussels, November 1997.
- [2] BEYR, P. Metal detection [educational paper]. HQ SFOR CJ Engineers Sarajevo 1998.
- [3] BEYR, P.: Detekce munice. [Ammunition Detection] [skripta]. VA Brno 2003.

ÜVEG AZ ÉPÍTÉSZETBEN, A TERRORISTA ROBBANTÁSOK TÜKRÉBEN

Balogh Zsuzsanna mk. alezredes

Absztrakt:

Hogy miért kell a robbantási szakembereknek foglalkoznia az üvegezett felületek problémájával? Egyrészt a robbantásos épületbontások esetén a szomszédos épületek üvegezett nyílászáróit meg kell óvni a lökeshullámok hatásaitól. Másrészt a terrorista robbantások ellen, a kiemelt biztonsági kockázatú épületek üvegezésének előzetes vagy utólagos megerősítését meg kell oldani, hiszen az üvegezés robbanás esetén súlyos repeszkárokat okoz.

Kulcsszavak: robbanás, üveg, repesz, hanghullám, biztonsági üveg

Glass and blast – the architectural dilemma

Abstract:

Why blasting experts need to deal with problem of glass structures? On the one hand in case of demolishing with explosives the glasses of neighboring buildings are in danger of breaking by air pressure. On the other hand against of terrorist blast attack experts have to solve the problem of glasses of high risk buildings from security point of view because glass fragmentation causes sever damage.

Keywords: blast, glass, fragmentation, sound wave, safety glass

Minden robbantómester és robbantással foglalkozó szakember tisztában van a robbanás fizikai-kémiai jellemzőivel. E folyamat során, a képződött energiának csak egy része fordítódik a kívánt cél (kőzetjővesztés, épületbontás stb.) elérésére, az energia másik része szeizmikus rezgések, léglökés és hanghatás formájában jelentkezik. Ezek a negatív hatások minden robbantás során előfordulnak, ezért is érdemes foglalkoznunk velük, hiszen a cél hogy mértéküket korlátozzuk, illetve a környezet számára elviselhetővé tegyük. A következőkben, a robbanás során keletkező léglökéssel és hanghatásokkal, illetve az általuk az építmények üvegezésében okozott károk mérséklésének a lehetőségeivel foglalkozunk.

1. Robbantások hanghatása

A robbantások potenciális energiájának egy része olyan akusztikus hullámokat kelt, amely a hallható hangok tartományába esik. Az üzemszerű, tervezett – nem bűnös célú, nem terrorista, nem véletlen – robbanások esetén, e hanghatások csökkentését szolgálják többek között, az alkalmazott technológiára vonatkozó előírások¹.

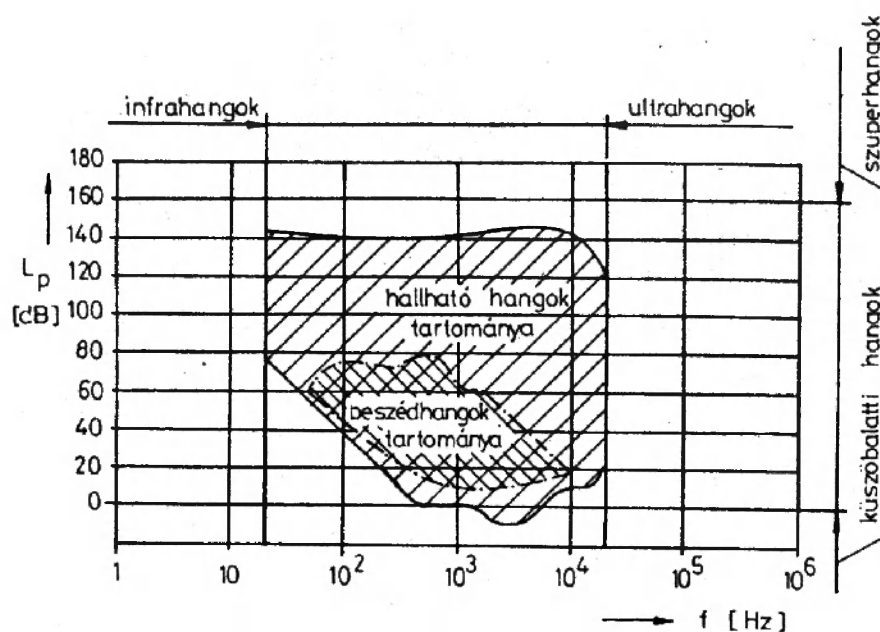
A korszerű eszközökkel, megfelelő szakmai felkészültséggel végrehajtott robbantás esetén, ezeket a káros hanghatásokat a megengedhető értékek alatt lehet tartani. Például, a robbantólyukakba helyezett és szakszerűen lefojtott töltetek, megfelelő késleltetés mellett jelentéktelen (még a szomszédos épületek ablaküvegeit sem károsító) léglökést idéznek elő. Ugyanakkor, a szerkezeti elemeken elhelyezett külső (rátett) töltetek, de egy terrorista merénylet során felrobbantott bomba esetén is, többek között jelentős léglökési hatással kell számolnunk.

1.1.Fizikai hangtan alapjai

Fizikai értelemben a hang hangjelenséget jelent, ami nem más, mint valamely közegben (gázban, folyadékban vagy szilárd anyagban) hullámszerűen terjedő zavarási állapot. Ez a zavarás térben és időben megváltoztatja az adott közeg egyensúlyi helyzetét.

A hangjelenségek több szempontból csoportosíthatók, ezek egy részét az alábbi grafikon tartalmazza.

¹ 13/2010. (III. 4.) KHEM rendelet az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzatról



1. ábra. Hangjelenségek csoportosítása frekvencia és intenzitás szerint²

A hangjelenségek csoportosítása a frekvencia alapján:

- infrahang (<20 Hz);
- hallható hang (16 kHz és 20 Hz között);
- ultrahang (16 kHz és 100 MHz között).

Az intenzitás³ szerint ismerünk:

- küszöb alatti hangot ($<10^{-12} \text{ W/m}^2$);
- szuperhangot ($> 1 \text{ W/m}^2$).

Időtartam alapján megkülönböztetünk:

- hanglökést (10 ms-nál rövidebb időtartamú hang, időbeni lefolyásától függetlenül);
- rövid idejű hangot (10 ms és 1 s között);
- tartós hangot (1 s-nál hosszabb időtartamú hang, időbeni lefolyásától függetlenül).

² [1] 370.o. 13.17. ábra

³ Hangintenzitás - egységnyi felületre eső hangteljesítmény (W/m^2)

Időbeli lefolyás szerint:

- állandó hang (jellegét megtartó rövid idejű vagy tartós hang);
- változó hang (jellegében változó rövid idejű vagy tartós hang).

Tudnunk kell még, hogy a hang szilárd testekben és a folyadékokban gyorsabban terjed, mint a levegőben. A 0°C-os, normális nyomású és nedvességtartalmú levegőben a hang terjedési sebessége 331.5 m/s, a 15°C-os levegőben 340 m/s. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy robbanáskor a helyszín közelében a hangsebesség a normális érték többszöröse is lehet, mivel ott rendkívüli nyomás⁴ és hőmérséklet uralkodik.

1.2. Hanghullámok tulajdonságai

A rezgőmozgásokról tudjuk, hogy a közegek halmazállapotától függetlenül, a részecskék közötti kölcsönhatásaik miatt nem maradnak meg a tér egy bizonyos pontjában, hanem tovaterjednek. A hullámmozgás tulajdonképpen nem más, mint rugalmas közegben tovaterjedő rezgőmozgás. Így tehát, a hullámmozgás esetén a tér valamely pontján keltett zavarás átterjed a tér más pontjaira is. [1.]

A hullámokban terjedő rezgések iránya szerint lehetnek:

- Transzverzális hullámok: a részecskék rezgési iránya merőleges a hullámterjedés irányára. Mechanikai hullám esetén ez csak szilárd halmazállapotú anyagban lehetséges. A kifeszített húron létrejövő hullámok is ilyenek. Nem mechanikai hullám (például a fény) esetén a terjedés szilárd (jég), gáznemű (levegő) és folyadék (víz) halmazállapotú anyagokban is lehetséges.

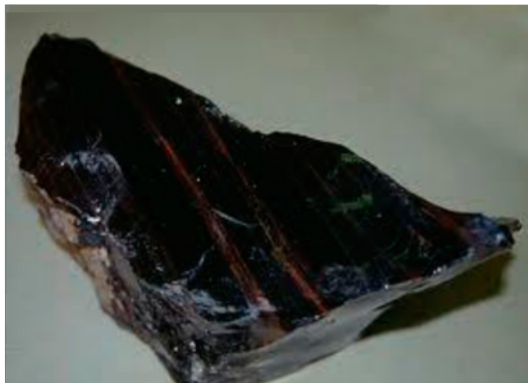
⁴ Hangnyomás - a hang által a közegben keltett változó nyomás $N \times m^{-2}$ = Pascal (Pa)

- Longitudinális hullámok: a részecskék a terjedési iránnyal párhuzamosan rezegnek. Például ilyen a legtöbb hanghullám. Gázokban csakis ilyen hullámok jöhetnek létre.

2. Az üveg, mint anyag

2.1. Normál üveg

Az üveg egyik elődje minden bizonnyal a félig átlátszó, üvegesre dermedt láva, az obszidián volt. Más elméletek szerint, a sivatag homokjába csapó villám hozta létre, mikor a magas hőmérséklet hatására egy áttetsző, üvegszerű anyag, a fulgurit keletkezett. Ez a csöszzerű képződmény elérheti a 4 méter hosszt is!



2. ábra. Obszidián és fulgurit

A ma ismert üveg egy olyan túlhűtött folyadékoldat, melyben szilárd állapotban vannak jelen a fémoxid összetevők. Különböző fémoxidokból különféle üvegek készülnek. Az ablaküveg alapanyagaként használatos kalcium-nátrium üveget mész, szóda és kvarc összeolvasztása által nyerik. Az üveggyártás során a kvarcot⁵ először égetik, és izzó állapotban vízbe teszik miáltal törékennyé, tehát könnyen apríthatóvá válik. A megolvadt üveg a kemencében folyós lesz és megtisztul. Majd az olvadt üveget fémlapra öntik,

⁵ Kvarc helyett sokszor homokot használnak

ahol sima lappá folyik szét, ebből lesz a tábla-, azaz az ablaküveg. Egy másik gyártási eljárás a húzás, amikor az olvadt üveget szerszám segítségével húzzák lassan és egyenletesen felfelé, ami a levegőn lehűlve dermed üvegtáblává.

A torzításmentes üveglapokat, a Pilkington által 1952-ben felfeltalált, ún. „úsztatott” (angolul: *float*) üveg eljárásával készítik. Az „úsztatott” kifejezés abból ered, hogy a gyártás során a körülbelül 1000°C hőmérsékletű olvadt üveget, a kazánból egyenletesen egy sekély ónfürdőbe öntik. Azáltal, hogy az üvegalapanyag úszik az ónon, kiterjed és egyenletes felületű lesz. Az üveglap vastagságát a szilárduló üvegszalag húzásának sebességével változtatják. Hőkezelés (ellenőrzött hűtés) után az üveglap felhasználható. [2.]

2.2. Biztonsági üveg

A biztonsági üveg felfeltalálását egy kis ügyetlenségnek köszönhetjük. Edouard Benedictus, francia tudós 1903-ban egy szokásos laboratóriumi munkanapján, egy reagens után kutatva a polcon levert egy üvegpalackot. Hallotta a csörrenést, de amikor lenézett – legnagyobb meglepetésére – üvegszilánkok helyett, a hálósan összeropedt egész palackot találta a padlón. Kiderült, hogy előzőleg a palackban cellulóz nitrát, egyfajta folyékony műanyag volt, ami elillant. A felfedezést követő héten súlyos autóbalesetről lehetett olvasni a párizsi napilapokban, melyben a vezető súlyosan megsérült a törött szélvédő darabjaitól. Ekkor Benedictus rájött, hogy az ő felfedezése életet menthet meg.

A véletlenszerű felfedezés annyira fellelkesítette, hogy 24 óra múlva már el is készítette az első, folyékony műanyaggal bevont üveget, amit törésteszteknek vetett alá. Ezt követte a Triplex nevű biztonsági üvege, amihez nagy reményeket fűzött. Ám az autógyártók vonakodtak beépíteni ezt a költséges találmányt a járművekbe.

A biztonsági üveget – mint oly sok más érdemtelenül mellőzött találmányt is – a hadiipari alkalmazás terjesztette el szélesebb körben. Az első világháborúban alkalmazták gázmaszkok lencséjéhez, mintegy a katonák személyi védőfelszerelésének részeként. Csak ezt követően kezdte alkalmazni az autóipar olyannyira, hogy napjainkban a biztonsági üvegek elsőszámú alkalmazását ez jelenti.[3.]

3. Az üvegszerkezetek robbanási hatások elleni védelmének lehetőségei

Minden épületszerkezet rosszul viseli a rendkívüli terhelést jelentő robbanási hatásokat, de anyag- és keresztmetszeti tulajdonságuk miatt, az üvegezett szerkezetek fokozottan sérülékenyek. Anyagukat tekintve elmondhatjuk, hogy a dinamikus terhelések – mint a földrengések vagy a robbanás – felvételére, a nagyobb rugalmassági modulussal bíró anyagok alkalmasabbak. Amíg az acél rugalmassági modulusa 210 GPa, addig az üvegé ennek mindössze negyede, 60 GPa.

Keresztmetszeti méreteiket vizsgálva elmondhatjuk, hogy az üveglapok 4-10 mm-es vastagságához, gyakran szintmagasságú (2500 mm) függőleges méret tartozik, ami ennek 3-600-szorosa. Ugyanez az arány a jóval merevebb acéltartónál, egy átlagos 300 mm-es mérethez tartozó 3-4000 mm-es hossz esetén, mindössze a 10-szeresét jelenti. Ez a két fizikai jellemző okozza a két anyag, merőben eltérő viselkedését robbanás esetén, ill. a dinamikus terhek felvételének eltérő képességét.

3.1. Üvegszerkezet védelme robbantásos épületbontásnál

A II. világháború után, az újjáépítések megkezdése és a sérült épületszerkezetek eltakarítása idején terjedt el, a robbantással történő

épületbontás. Magyarországon 1960-80 között öltött jelentős méreteket ez a módszer. Mivel a robbantás jellemzően városias környezetben, sűrűn beépített területen történik, fokozott figyelmet kell fordítani a nem rombolandó épületek védelmére.

Az ipari robbantástechnikában – eltérően a katonai gyakorlattól – nem alkalmaznak ún. közbehelyezett tölteteket. Ezeknél a robbanási lökéshullám energiája minden irányban, gömb alakban terjed, és hatása a robbanás középpontjától mérve, a távolság arányában közel négyzetesen csökken. Így a robbantás egyébként is csak kis hatásfokú lenne, viszont a közvetlen környezetben jelentős károkat okozna⁶. Szabadon felfektetett (rátett) töltetet is csak életveszélyes épület robbantására használnak, és ebben az esetben is a töltet légnyomási hatását, megfelelő védő burkolatokkal (pl. geo-textíliával) csökkentik.

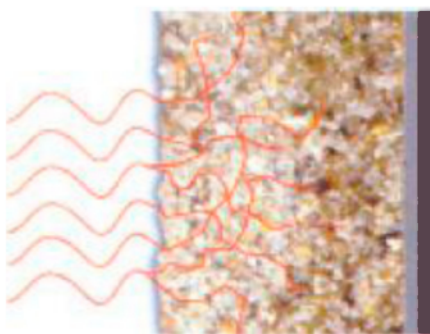
Épületek robbantásos bontásánál a legelterjedtebben használatos töltet elhelyezési mód, amikor a robbantandó szerkezetbe fúrt lyukakba helyezik a robbanóanyagot, a technológiának megfelelő fojtás mellett. A lyukak elhelyezkedését gondosan megtervezik. Ideális esetben, a robbanási kúp (tölcsér) mélysége és az alapkörének sugara egyenlő. Ha a robbanási tölcser sugara kisebb a robbanási tölcser mélységénél, a robbantást alulméreteztük és a szerkezet nem omlik össze. Ha azonban a robbanási tölcser sugara nagyobb, mint a mélysége, akkor túlméreteztük a robbantást, így nemcsak a szerkezet megy tönkre, hanem a környezetben is károkat okozunk a szétrepülő repeszek, és az igen jelentős hang- és léglökési hatás által⁷. [4.]

A lökéshullám terjedését és a szerkezetről leváló anyagok okozta repeszképződést csökkenthetjük, ha a szerkezetet geo-textíliával körbefogjuk. A hanghullám terjedését – és az általa okozott üvegtöréseket – ez azonban nem

⁶ A katonai robbantástechnikában is csak akkor kerülnek alkalmazásra ezek a töltetek, amikor nincs elég idő a robbantás előkészítésére, annak végrehajtása viszont harcászati szempontból elengedhetetlenül szükséges. Minden más esetben, a katonai gyakorlatban is – az egyébként lényegesen robbanóanyag takarékosabb, viszont sokkal munkaigényesebb – belső töltetekkel való robbantást részesítik előnyben.

⁷ Az optimálishoz képest túlméretezett töltet kitör, és a felesleges energia okozza a jelzett káros hatásokat.

akadályozza meg. Gyakran elégséges, ha az ablakokat kinyitjuk, így a merevségüket csökkenthetjük⁸. De előfordulhat, hogy a robbantással bontandó épületünk szomszédságában, pl. egy műemléki templom ólomüveg ablakait kell megóvjuk. Ilyenkor olyan anyagokkal kell körülvennünk a védendő üvegszerkezeteket, amelyek elnyelik ezeket a rezgéseket. Ilyen anyag lehet az AIGIS cég paneljén alkalmazott granulátum, mely a robbanási hullámok 90%-át elnyeli és 30%-kal csökkenti azok visszaverődését.



3. ábra. A TABREshield⁹ panel elnyeli a rezgéseket¹⁰

3.2. Üvegszerkezetek és a terrorista robbantás

Robbantás esetén az épület homlokzatának, szerkezetének a leggyengébb pontja fog először sérülni, és ez pont az üvegezett felület. Egy, az építmény előtt leállított gépkocsiban elhelyezett bomba esetén szembesülünk a robbanás két fázisának, egymástól eltérő irányú hatásával. Az első fázisban, a lökéshullám által összetörő üveg, a robbanás második fázisában, amikor a negatív (szívó) hatás lép fel, a kitört üvegezés 1/3-a az épületben marad, mintegy 2/3 része viszont kirepül az utcára, komoly sérüléseket okozva.

Az ilyen cselekmények elleni védekezéskor az első, és legfontosabb a megfelelő biztonsági távolság létrehozása.¹¹ Vagyis olyan biztosított zóna

⁸ Ebben az esetben viszont számolnunk kell, az építmény összeomlását követő nagymennyiségű por miatt, a környéken lévő nyitott ablakú ingatlanok takarítási költségével.

⁹ TABRE = Technology for Attenuating Blast Related Energy - Robbanási energia csillapítás technológiája

¹⁰ <http://www.aigis.co.uk/building-blast-protection.aspx>

kialakítása, melyen belül nincs lehetőség gépjármű leállítására. Ennek biztosítása azonban nem mindig kivitelezhető. Egy jellemző példa lehet erre, a meglévő épületek, eredetitől eltérő funkcióra való használata, amikor a városias környezetbe, villaépületekbe telepített követségeknél kellene megoldást találni, egy ilyen jellegű fenyegetés elhárítására.

Természetesen amennyire lehet, csökkenteni kell az üvegezett felületek homlokzati arányát, de meglévő épületeknél ez sem kivitelezhető. Új építés esetén is meg kell találni az egyensúlyt a biztonsági követelmények (behatolás elleni védelem) és az építészeti előírások, mint pl. a benapozás vagy a minimális bevilágított felületek aránya között.

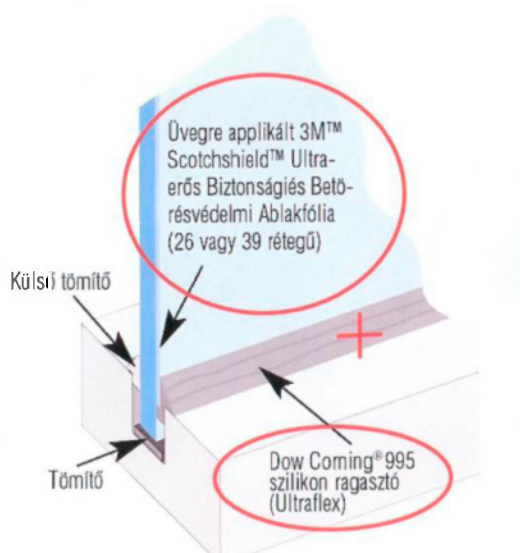
A földszint+1. emelet magasságáig mindenképpen ajánlott biztonsági üvegezéseket alkalmazni. Ez persze leginkább az épületen kívüli robbantás esetén segíthet csökkenteni a károkat. Az épületen belüli robbantás viszont bármelyik belső helyiségben is történhet, így azok belső üveg térelválasztóit, üvegezett nyílászáróit biztonsági fóliával ellátni, rettentően költséges és értelmetlen lenne.

3.2.1. Meglévő szerkezetek utólagos fóliázása

A meglévő szerkezetek megerősítése általában bonyolultabb és költségesebb, mint a korszerűbb szerkezetek eredeti beépítése. Üvegezett felületeket, utólagosan rájuk ragasztott fóliával erősítenek. Lényegében a belső felületükre ragasztott biztonsági fólia biztosítja, hogy az üveg ellenállóbb legyen. Több fajtájuk ismert, van, amelyik véd a betekintés ellen is, megakadályozva, hogy illetéktelenek bepillantssanak az üveg mögött lévők életébe.

¹¹ Balogh Zsuzsanna: Blast resistant design (DEFENCE TECHNOLOGY 2008. - Nemzetközi Konferencia kiadvány)

Másik fajtája már komolyabb adatvédelmet is biztosít a vezeték nélküli hálózatok számára. Az alacsony emissziós fóliák csökkentik a rádiófrekvencián keresztüli adatszerzést, ill. az interferenciát az arra érzékeny berendezések számára.



4. ábra. Fóliázott üveg rögzítése a keretszerkezethez

A betörések elleni fóliák megnövelt szakítószilárdsága, tépés- és lyukasztóállósága megnöveli a bejutás idejét, ezáltal a behatolás bekövetkeztének esélyét is csökkenti.

A robbanáskor keletkező szilánkok akár 40 m/s sebességgel is repülhetnek. Az ennek s megakadályozására szolgáló fólia, a törést nem tudja kivédeni, de a szilánkok szétszóródását igen, ami jelentősen csökkenti a repeszhatás miatti, gyakran súlyos vagy halálos sérülések keletkezését. Még inkább javítható a hatékonysága, ha az üveget szilikon anyagú ragasztóval a kerethez rögzítjük. [5.]

3.2.2. Laminált üvegezések alkalmazása

A laminált üvegfelületek feltalálása óta egy évszázad telt el, mely alatt jelentős technológiai fejlődést ért el ez a tudományterület. Az eleinte használt

0,8-0,4 mm vékony ragasztóréteg, amivel a két üvegréteget erősítették, egyre vékonyabb lett. Ma már a 26, ill. 39 rétegű „üvegek” is mindössze 100-150µ vastagságúak.

Napjaink fejlesztése az irányba halad, hogy csökkentse az üvegezés súlyát. Ennek érdekében a rétegek közötti „normál” műanyagot (általában polikarbonát vagy polivinil) üvegszállal erősített műanyaggal váltják fel.



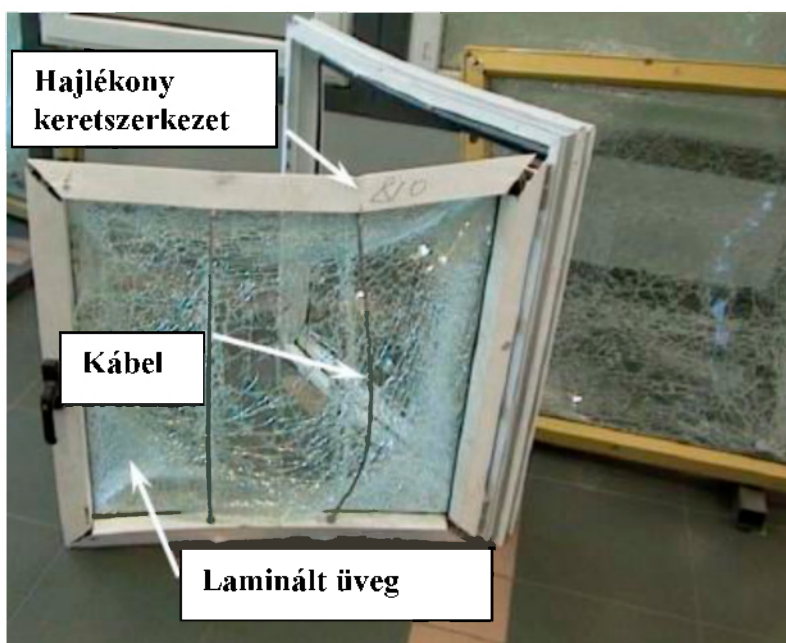
5. ábra. Schotchshield™ Ultra SCLARL 400 fólia rétegfelépítése

Egyes lövedékálló üvegek kívülről sérthetetlenek, mivel az onnan érkező lövedék először az üvegréteget éri el, ami szétosztatja a behatás erejét, és annyira lelassítja a löszert, hogy az a következő, azaz a fóliaréteget már nem képes átszakítani. Ugyanakkor a belső felület felől leadott választűz lövedéke először a fóliát éri, így képes azt átszakítani és az üvegen áthatolni.

3.2.3. Robbanásálló üvegezett szerkezetek

A következő megoldandó probléma onnan ered, hogy a jelenlegi építési technológiák során, a nyílászárók tokszerkezetét a körülöttük lévő falszerkezethez rögzítik. Ezáltal még kisebb robbanás is, ami más esetben talán

csak a nyílászárók sérülését okozná, óhatatlanul a fal egy részét is rombolja. A Pentagon épületét 2001. szeptember 11-én ért támadás után, közel 8000 ablakot erősítettek meg. Azon túl, hogy kétrétegű üvegezést építettek be, ekkor dolgozták ki azt a rendszert, amivel a teljes ablakkeretet függetlenítették a homlokzati faltól. A módszer lényege, hogy a tokot egy olyan keretszerkezetbe fogják, amely alul és felül a tartószerkezetekhez (padló-, ill. födém szerkezet) van rögzítve. Az ablakszerkezetet érő dinamikus (robbantási) terhelések felvételére, a keret két függőleges szára hivatott, míg az őket összefogó vízszintes elemek a vázkitöltő falakat ért hatásokat csökkentik.



6. ábra. A kerethez rögzített kábel robbanás utáni állapota¹²

A biztonsági fóliák alkalmazása viszont egy újabb problémát vetett fel: a robbanás után kirepülő üveglapok „megfogását”. Erre is több módszert alkalmazható. Az egyiknél az ablak keretéhez rögzített kábelek csökkentik a tábla méretét, ezáltal a berepülő felület nagyságát is. Hasonló elven alapul,

¹² <http://www.kcse.com/pdfs/P-05-5.pdf>

mikor a függőleges kábeleket a mennyezetbe, ill. a padlószerkezetbe rögzítik és közéjük átlátszó szövetet feszítenek. Olyan megoldással is találkozhatunk, amikor ezek a „megfogó szerkezetek” belső oldali függőleges osztású speciális reluxák, vagyis egyfajta merev szalagfüggönyökként működve, vízszintes irányú mozgatással nyithatóak vagy zárhatóak. Ezek mindegyike a már laminált üveglapok extra kirepülés elleni védelmét szolgálják. [6.]

4. Összegzés

Láthatjuk, hogy az üvegezett felületek robbantásos cselekmények elleni védelme területén, óriási előrelépés történt az évek során. Igaz, a fejlesztések nagy része kényszerűségből keletkezett, hiszen világszerte egyre inkább terjednek a terrorista cselekmények, és a terroristák körében még mindig a robbanóeszközök alkalmazása a legnépszerűbb.

A prevención túl – ami nem csak a robbanóanyagok megbízható detektálását jelenti, hanem a tudatos épület elhelyezést, környezet választást is – gondolnunk kell a robbantások hatásait csökkentő korszerű építészeti anyagok alkalmazására is. Szerencsére elmondhatjuk, hogy nem csak az üvegezés, de a többi építőanyag kapcsán is folynak sikeres kísérletek, azok robbanás-állóságának növelésére.

Tekintve, hogy nem csak a beépítésre szánt anyagok tulajdonságait javítjuk, hanem a szerkezetbe való elhelyezésüket, egymáshoz történő mind tökéletesebb kapcsolódásukat is fejlesztjük, végeredményként az épületünk egészének robbanás-állóságát kapjuk.

Környezetünkben még mindig nagyon sok „puha” célpont van a terrorizmus számára, ezáltal még mindig az elkövetők vannak előnyben. És bár a védekezés jelentős anyagi áldozatokkal jár, be kell látnunk, hogy a fejlett technika és technológia a legjobb esélyünk a terrorizmus legyőzésére.

IRODALOMJEGYZÉK:

- [1.] Dr. Földesi János: Bányászati robbantástechnika II. (Tankönyvkiadó, Budapest, 1988, J 14-1664)
- [2.] <http://www.kislexikon.hu/uveg.html> (2010. május 20.)
- [3.] <http://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cveggy%C3%A1rt%C3%A1s>
(2010. május 20.)
- [4.] Mueller Othmár: Korszerű épületbontás (IV. fejezet) (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985, ISBN 963 10 6097 7)
- [5.] www.3M.com (2010. május 15.)
- [6.] J.E.Crawford, S. Lan: Design and implementation of protective technologies for improving blast resistance of buildings; Enhancing Building Security Seminar, March, 2005, Singapore
<http://www.kcse.com/pdfs/P-05-5.pdf> (2010. május 10.)

A ROBBANTÁSOS MERÉNYLETEK ELLENI VÉDEKEZÉS SORÁN FELMERÜLŐ KÉRDÉSEK, SZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK ÉS ALKALMAZÁSUK – A PROBLÉMAKÖR MÚLTJA ÉS JELENE

Román Zsolt, okleveles építőmérnök

BMÉ Hidak és Szerkezetek Tanszéke

A cikk egy vázlatos áttekintést kíván nyújtani a nagyszabású terrorista robbantások hatásairól és a védekezés lehetőségeiről. A védekezés vonatkozásában részletesebben kifejtjük az épületeink, szerkezeteink ilyen terhekre történő statikai, szilárdsági méretezési eljárásainak lényegét.

This article offers a briefing on the effects of large-scale terrorist bombings, and the possible ways of defense against them. Regarding defense, we focus on presenting the basis of dynamic design methods to be used when analyzing our buildings and structures.

A TÉMA JELENTŐSÉGE

A robbantásos merényletek hatásai elleni védekezés mára már egy jól elkülöníthető ágazattá vált úgy a katasztrófák elleni építőmérnöki tervezésben, mint műszaki katonai vonatkozásban. A téma születése a második világháború utáni első 10-20 évre tehető, amikor a kezdődő hidegháború miatt jelentős méretű atomrobbanásra lehetett számítani. Az észvesztő tempójú atomfegyverkezés során számos atomrobbantást hajtottak végre, melyek vizsgálata során megjelent az igény a robbanások erősségének parametrizált jellemzésére. A fegyverkezés mellett párhuzamosan megindult a védekezés is. Az atomrobbanások elleni épülettervezésből fejlődött ki aztán – a téma mintegy naprakészen tartásaként – a hagyományos, és tetszőleges robbanóanyagokkal kivitelezett robbantások elleni tervezés. Napjainkban tulajdonképpen a világ bármely pontján lehet számítani akár balesetből, akár terrortámadásból származó




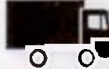
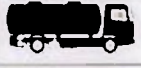

robbanásra, melyek ellen a kritikus létesítményeinket meg kell védeni. Az, hogy ha kis valószínűségű eseménnyé is, de reális veszéllyé váltak a robbantások, sok tényező együttes hatásának köszönhető, melyek közt a teljesség igénye nélkül említhetjük:

- a szovjetunió felbomlását, és a globalizációt, melynek sok tűzfészek köszönhető világszerte,
- a technika rohamos fejlődését, melynek következtében szakértés nélküli egyének is képesek robbantások végrehajtására.

A tudomány rohamos fejlődése miatt ugyanakkor már rendelkezésre állnak azok a lehetőségek, melyekkel a kellő mértékű védelem szinte tetszőleges méretű robbanások esetén biztosítható az emberélet védelmi követelmények szavatolása mellett. Ezen lehetőségek vázlatos bemutatása a célja ennek az értekezésnek.

A TERHELÉSEK MEGHATÁROZÁSA – AVAGY MIRE SZÁMÍTSUNK?

A terhek felvétele mindig egy szituáció feltételezésével kezdődik. A földemek hasznos terhénél feltételezzük, hogy rendeltetésszerű terhelés mellett maximum mennyi tömeg kerül egy négyzetméterre. A mértékadó terhek végül statisztikai, valószínűségelméleti számítások után kerülnek meghatározásra. Ugyancsak igaz ez a természeti terhek esetében. A robbanásoknál ez nem működik, de legalábbis nem olyan egzakt módon, mint a többi esetben. A baleset jellegű robbanások még csak-csak kezelhetők, el tudjuk képzelni milyen jellegű baleset történik, és meghatározható a felszabaduló energia. Az erőszakos robbantásoknál színre lép az emberi tényező, ami kiszámíthatatlanná teszi. Nem lehet meghatározni, hogy a merénylet során mi a mértékadó robbanóanyag mennyiség, mert nem tudni, hogy a merénylet mihez jut hozzá, mennyihez jut hozzá, és azt milyen formában hozza működésbe. Az amerikai katasztrófavédelem által készített táblázat a gépkocsi típusától teszi függővé a mértékadó robbanóanyag mennyiséget.

ATF	VEHICLE DESCRIPTION	MAXIMUM EXPLOSIVES CAPACITY	LETHAL AIR BLAST RANGE	MINIMUM EVACUATION DISTANCE	FALLING GLASS HAZARD
	COMPACT SEDAN	500 Pounds 227 Kilos (In Trunk)	100 Feet 30 Meters	1,500 Feet 457 Meters	1,250 Feet 381 Meters
	FULL SIZE SEDAN	1,000 Pounds 455 Kilos (In Trunk)	125 Feet 38 Meters	1,750 Feet 534 Meters	1,750 Feet 534 Meters
	PASSENGER VAN OR CARGO VAN	4,000 Pounds 1,818 Kilos	200 Feet 61 Meters	2,750 Feet 838 Meters	2,750 Feet 838 Meters
	SMALL BOX VAN (14 FT BOX)	10,000 Pounds 4,545 Kilos	300 Feet 91 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters
	BOX VAN OR WATER/FUEL TRUCK	30,000 Pounds 13,636 Kilos	450 Feet 137 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters
	SEMI-TRAILER	60,000 Pounds 27,273 Kilos	600 Feet 183 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters

1. kép – Az amerikai katasztrófavédelem által javasolt mértékadó robbanóanyag mennyiségek

A táblázat is csak tulajdonképpen annyit tesz, hogy megmondja, milyen típusba mennyi robbanóanyag fér el. Statisztikai adatok a gyakorlatilag is használt robbanóanyag mennyiségről nincsenek, nem is lehetnek. Így a mennyiséget tekintve marad a lehető legrosszabb eset feltételezése. Másik kérdés az előfordulási valószínűség. Mekkora valószínűséggel számolhatunk egy robbantásos merényletre? Oly sok tényezőtől függ, hogy tulajdonképpen megjósolhatatlan. Tervezőként vagy választjuk a legrosszabb esetre történő méretezést, vagy – mintegy elhárítva magunkról a felelősséget – több esetet és előfordulási valószínűséget megvizsgálva olyan diagramokat és táblázatokat adunk a megbízók kezébe, melyből ők maguk olvashatják le, hogy a kívánt biztonsági szinthez (emberélet épsége, szerkezet épsége, stb...) és a számított merénylet szintjéhez (baleset jellegű, kis/nagy erejű merénylet) milyen szerkezet tartozik. Korlátozottan ugyan, de ugyanez a „jellemzés” elkészíthető már meglévő épületek esetében is. Ez az eljárás a földrengés elleni tervezés szülötte, és Performance Based Design néven vonult be a szakmába.

Felelőtlenség volna ugyanakkor, ha a témával ilyen mélyen foglalkozva, pont a hatásokat egyszerűsítene le a tervező táblázatokkal, és biztonság javára tett

közelítésekkel. A terrorista merényletek ha nem is éles határokkal, de kategorizálhatók. A kollektív bosszúállás céllal kivitelezett merényletek egyik fajtája a mai háborúk öngyilkos merényletei. Más térségekben más robbanóanyagok használata a jellemző. Míg az IRA-nál gyakori volt a Semtex, addig Timothy McVeigh elképesztő mennyiségű ANFO-t pakolt 1995-ben Oklahomában a pokolgéppé változtatott teherautójába. A közel-keleti robbantásoknál a felborult politikai rendszerek és törvényen kívüli térségek miatt a merénylők hadianyagokhoz is hozzájutnak, így ott a gázpalackok, régebbi hadieszközök adják a robbanóanyag mennyiséget (2. 3. 4. 5. 6. képek). A robbanóanyagot jelentős mennyiségben tartalmazó hadianyagok a tűzérési lövedékek és az aknagránátok. A 1. és 2. táblázat ezekről, és tartalmukról közöl adatokat. (Források: [1][2][3][4][5])

Űrméret	Típusjelzés	Töltet tömege [kg]	Robbanóanyag		Hossza [mm]
122mm	OF462	3.68	TNT	Amatol 40/60	560
	OF471H	3.8	TNT		
	OF471	3.6	TNT		
152mm	OF530	6.86	TNT		650
	OF550	7.00	TNT		
	OF551	6.53	TNT		
	F533 (régí)	8.00	TNT		
	OF540	6.25	TNT		
	F542(régí)	5.86	TNT		

1. táblázat – Tűzérési lövedékek adatai

Űrméret	Típusjelzés	Töltet tömege [kg]	Robbanóanyag		Hossza [mm]
82mm	O832	0.4	TNT	Schneiderite	313
	O832DU	0.435	TNT	Dinitronaftalin	330
120mm	OF843	2.67(TNT)/1.58(Amatol)	TNT	Amatol 40/60	656
	OF843B	1.4	TNT	Dinitronaftalin	668
	F843	3.9	TNT		750

2. táblázat – Aknagránátok adatai



2. kép – ANFO hordók [6]



3. kép – Aknagránátok [7]



4. kép – Tüzérségi lövedékek és gázpalackok [7]



5. kép – Aknagránátok [8]



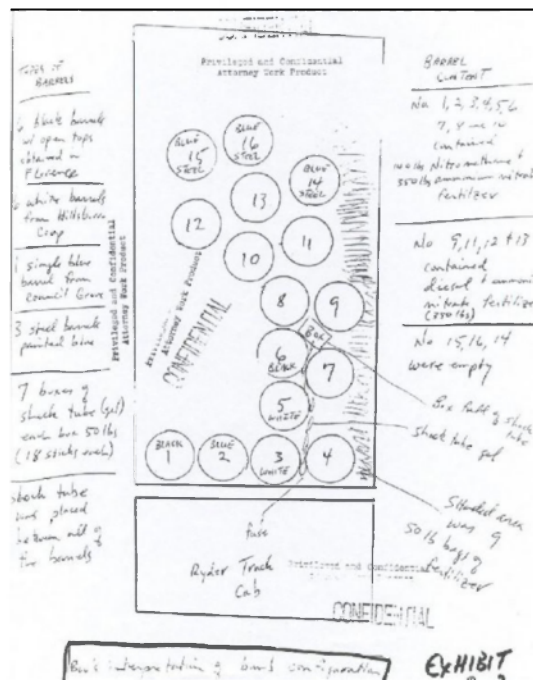
6. kép – Tüzérségi lövedékek [9]

A terroristák célja a minél nagyobb pusztítás elérése, ezért gyakori a gyúlékony anyagok hozzáadása. Az 4. képen látható, hogy gázpalackok is elhelyezésre kerülnek a járműben.

A gáz halmazállapotú robbanóanyagok robbanási paramétereit nehéz megállapítani, mert nagyban függnek a oxigénnel való vegyítéstől. A tökéletesen dúsított gáz-oxigén keverékek akár ötszörös TNT egyenértékűséggel is bírhatnak. [10] Ilyen minőségű keverékeket azonban csak ellenőrzött ipari körülmények között lehet előállítani, a véletlenszerű gázszivárgáskor lehetetlen az

ilyen minőségű keverék előállása. A gázpalackok fizikai robbanása, és az

esetlegesen azt követő másodlagos berobbanása illetve elége a gázoknak bizonyítottan jóval kisebb erejű, mint a hasonló tömegű TNT. [11] Szintén számításba kell venni, hogy bár a robbanási paraméterek egy egytömegű, összefüggő töltetre számolhatók, a vázolt bomba esetében nem feltétlenül biztosított minden elkülönített robbanóanyag mennyiség egy időben történő detonálása. Ha egymástól időben eltolva robbannak, az a robbanás környezetre gyakorolt hatását lényegesen csökkenti. Az egyszerre történő robbantást biztosítandó a robbanótestek robbanó gyújtózsínórral sorba vannak kötve, lásd a piros vezetéket a 3. 4. képeken. A számítás során alkalmazható egy 20%-os biztonság, mely egyrészt az empirikus képletek bizonytalanságát ellensúlyozza, másrészt a töltetek elhelyezését veszi figyelembe a raktérben. Íves alakba rendezéssel ugyanis irányított töltetként viselkedne a bomba, tehát a robbanás energiáját a homorú irányba koncentrálná. Ez a jelenség igen nagy határfok



7. kép – Irányított töltet a raktérben

növekedést tud elérni a robbanásoknál, de kisebb, és ellenőrzött körülmények között. Az 1995-ös oklahomai robbantás során a hordók irányított töltetként lettek a raktérben elhelyezve (7. kép) [12], de ennek a jelentősége ennyi bizonytalansági tényező mellett megkérdőjelezhető.

Mérnöki szempontból, annak érdekében hogy figyelembe vehető legyen minden típus, bevezették az arányosítási törvényeket, melyek TNT egyenértékre számolják vissza bármely robbanóanyag tetszőleges mennyiségét. A képletek alkalmazásával megmondhatjuk, hogy mekkora mennyiségű TNT váltana ki ugyanakkora hatást, mint az adott mennyiségű és típusú robbanóanyag. Az egyenértékűsítés a robbanóanyagok égéshőjének alapján történik a következő képlet segítségével:

$$W_E = \frac{H_{\text{EXP}}^d}{H_{\text{TNT}}^d} W_{\text{EXP}}$$

Ahol:

W_E TNT tömeg egyenérték

W_{EXP} az átszámítandó robbanóanyag tömege

H_{EXP}^d az átszámítandó robbanóanyag égési hője

H_{TNT}^d a TNT égési hője

A mérnöki gyakorlatban a TNT-re átszámolás az ún. töltettényező (CF) segítségével történik. Ezt a robbanóanyagok tömegre vonatkoztatott energiatartalma alapján számítják ki, lásd az 3. táblázatot. Az arányosított robbanóanyag mennyiséget úgy kapjuk hogy az adott anyag tömegét megszorozzuk a rá vonatkozó CF értékkel. A szakirodalom külön töltettényezőt szab meg más és más robbanási paraméterek függvényében, így a túlnyomás és impulzus tekintetében más értékkel lehetne számolni, de a különbség a két töltettényező között oly kicsi, hogy gyakran elhanyagolják. [13]

Robbanóanyag	Tömegre vonatkoztatott energia (kJ/kg)	Töltettényező (CF)
Trinitrotoluene TNT	4520	1,00
Semtex	5660	5660/4520=1,25
Schneiderite	3164	0,70
Dinitronaftalin	3308	0,73
Amatol 40/60	3703	0,82
ANFO	4113	0,91

3. táblázat - Robbanóanyagok, energiájuk és töltettényezőjük [13][14][15][16]

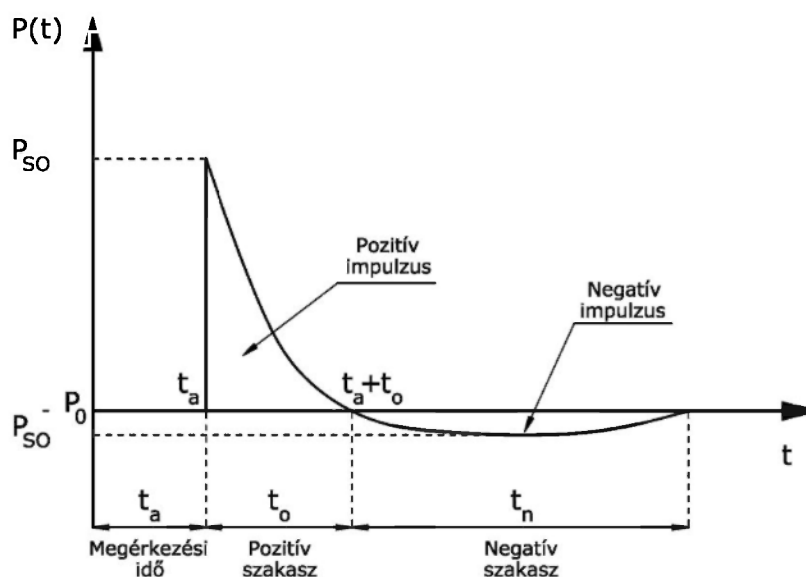
A robbanások egyszerűen és általánosítva történő vizsgálatára bevezettek egy változót, amely figyelembe veszi a robbanás célponttól mért távolságát és a robbanóanyag tömegét is. Ez a változó a $Z = \frac{R}{W^{\frac{1}{3}}}$ *arányosított távolság*, ahol R a

robbanás helyétől mért effektív távolság, W pedig a TNT-re átszámolt robbanóanyag tömege. Vegyük észre a köbös összefüggést, tehát kétszer akkora távolság esetén 8-szoros robbanóanyag mennyiség okozna ugyanakkora hatást. Szintén megjegyzendő, hogy ez csak a túlnyomás értékére igaz, a kiváltott impulzus azonban nagyobb lenne.

TEHERFELVÉTEL MANUÁLISAN

Egy nagy hatóerejű robbanáskor 3000-4000 °C-os forró gázok fejlődnek több száz kilobar nyomáson. A nyomáskiegyenlítődés miatt a nagy nyomású gáz tágulni kezd, és kiszorítja a levegőt az elfoglalt térfogataból. Ennek következményeként megjelenik a kiterjedő gázok előtt egy összetömörödött levegőréteg, amit lökéshullámnak nevezünk. Ez tartalmazza a robbanóanyag

felszabadult energiájának döntő többségét, 10% csak később ég el a levegőben [17]. A lökeshullámban azonnal felszökik a nyomás egy bizonyos, légköri nyomás fölött álló értékre. Ez a nyomás folyamatosan csökken, ahogy a lökeshullám távolodik a



8. kép – Robbanás nyomás-idő diagramja

robbanás középpontjától. Egy kis idő eltelte után a lökeshullám mögötti szakaszon a légköri nyomás alá csökkenhet, ekkor egy részleges vákuum alakul ki, amely beszívja a környező levegőt.

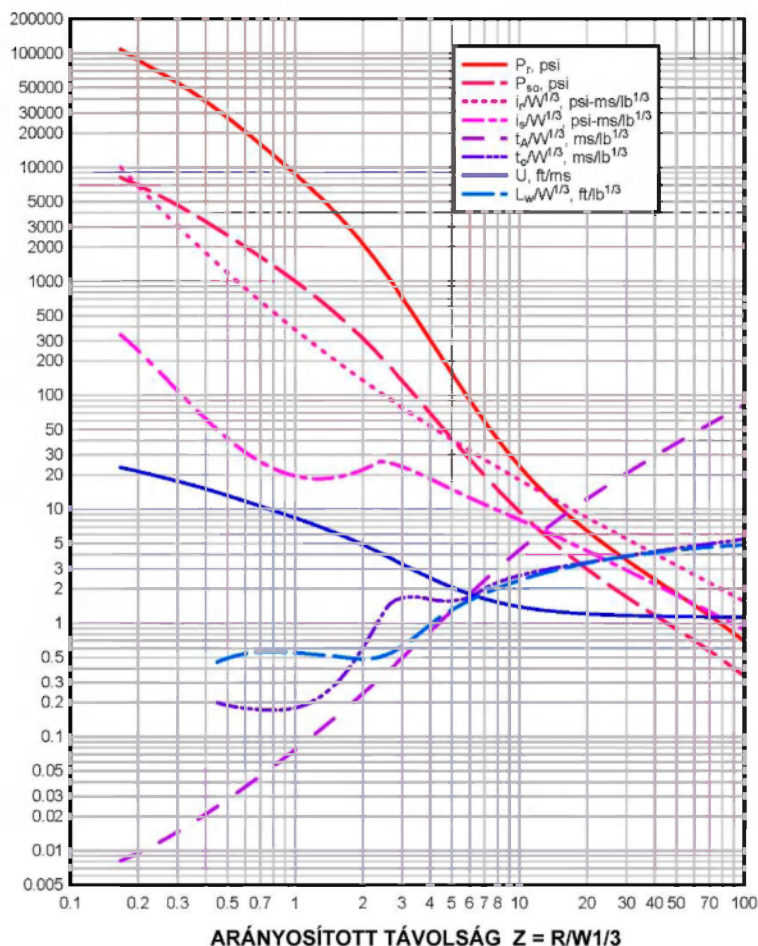
Az 8. kép egy általános lökeshullám természetét mutatja be. A vizsgált ponton a robbanást követően t_a megérkezési idő eltelte után hirtelen kialakul a túlnyomási csúcserték $[P_{so}]$. Az ábrán a légköri nyomást a $[P_0]$ jelzi. A túlnyomás t_d idő alatt lecseng. Ezután kialakul a vákuummal járó negatív túlnyomás, $[P_{so}]$, majd $t_d + t_d^-$ idő eltelte után visszatér a légköri nyomás. A P_{so} értéket a szakirodalom oldalirányú túlnyomásnak, vagy túlnyomási csúcsertékek hívja. A mérnöki számítások és a méretezés alapját ez az érték adja, ebből lehet vonatkoztatni minden más robbanási jellemzőt.

A világháború után több módszert is kidolgoztak a P_{so} értékének meghatározására, pl.:

Newmark és Hansen (1961) (földközeli robbanás, félgömbszerű terjedésre) [18]

$$P_{so} = 6784 \frac{W}{R^3} + 93 \left(\frac{W}{R^3} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [\text{bar}]$$

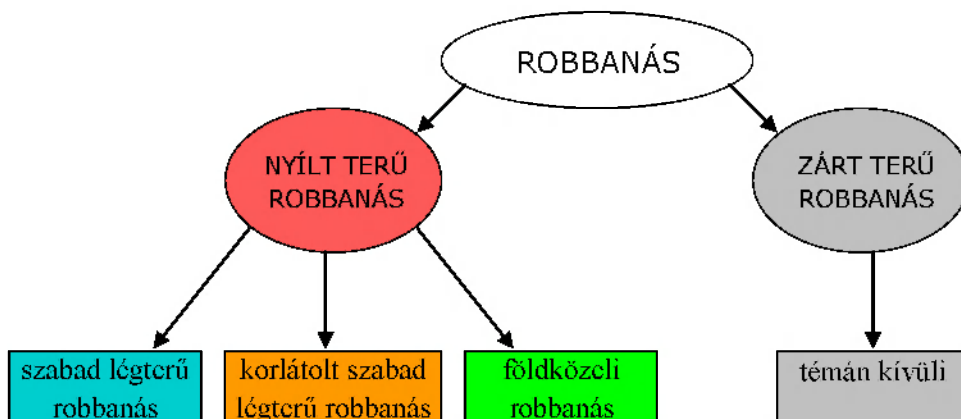
A robbanásveszély elleni tervezésben maradandót nyújtó, Amerikai Honvédelmi Minisztérium által kiadott TM5-1300 útmutató nomogrammos formában (9. kép) szolgáltatja az összes robbanási paramétert, az arányosított távolság függvényében.



9. kép – Robbanási paraméterek az arányosított távolság függvényében

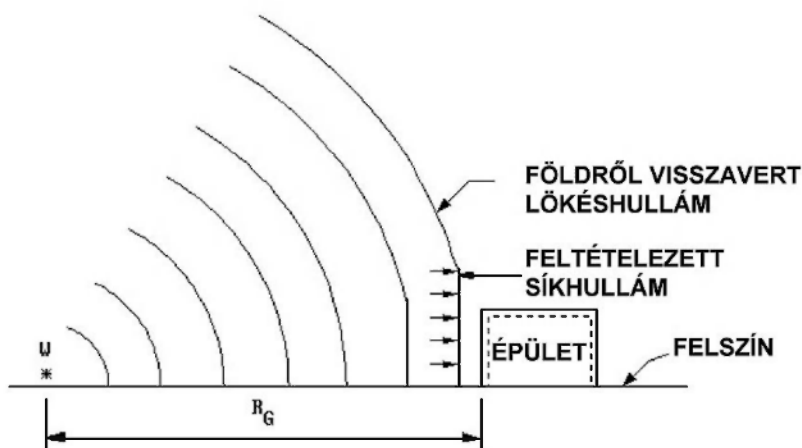
A túlnyomás és a lecsengési idők mellett az impulzus az, ami jellemzi a lökéshullám karakterisztikáját egy adott pontban. Impulzusként a nyomásgörbe alatti területet értjük, ez jellemzi a kifejtett energiát.

A robbanásálló épületekkel foglalkozó szakirodalom a robbanási típusokat a következő formában csoportosítja:



10. kép – Robbanási típusok csoportosítása

Ezek közül a földközeli robbanás olyan robbanás, ami vagy a földhöz közel történik, vagy közvetlenül a felszínen. A lökeshullám félgömbszerűen terjed. A hullámot felerősíti a földről való visszaverődés. Pl.: autóbomba.

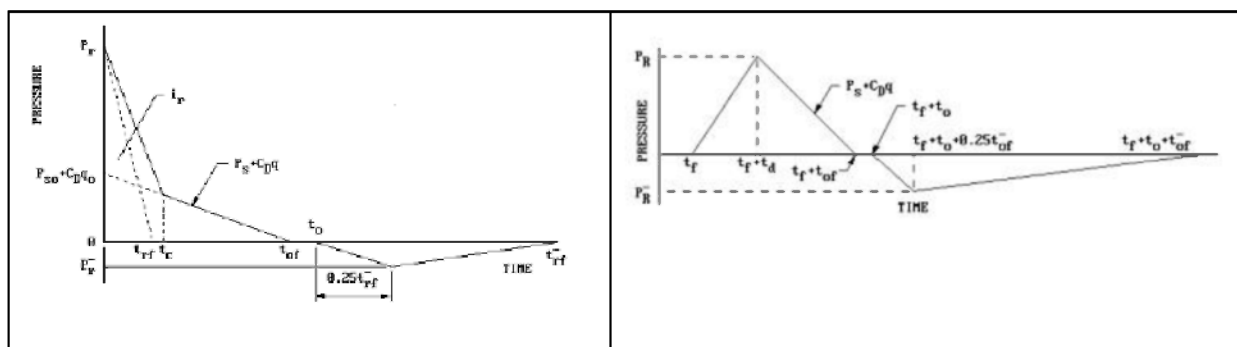


11. kép – Földközeli robbanás

A földközeli robbanáskor a lökeshullám bár visszaverődik a földfelszínről, itt nem önálló hullámként terjed tovább, hanem egyesül a kezdeti lökeshullámmal, felerősíti azt, és együtt alkotják a félgömbszerű terjedés alapját. A lökeshullám energiája kb. 1.8-szer több a földközeli robbanásnál. Megjegyzendő, hogy ha a földet teljesen merev visszaverő felületnek tételezzük fel, és nincs kráterképződés, akkor az értékek pontosan 2-szer akkorák lennének, mint a szabad légterű robbanásnál [13]. A különbséget elég a túlnyomási csúcserősnél

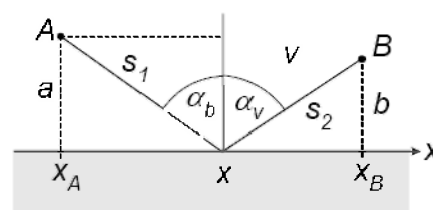
figyelembe venni, a származtatott mennyiségek azzal együtt változnak. A 9. kép a félgömbszerű terjedés esetén mutatja a származtatott mennyiségeket. A sík hullám feltételezésekor (11. kép) az épület magasságában a lökeshullám görbületétől eltekintünk, és függőleges síkként vesszük figyelembe, így egyenletes megoszló nyomást gyakorol az épület homlokzatára. Megjegyzendő továbbá, hogy földfelszín közeli robbanáskor kráter keletkezik a földben, mely a robbanás energiájának akár 10-20%-át is felemészti [19].

Kézi teherfelvételnél a vizsgált ponton felvehető nyomás-idő függvényt idealizálni kell, hogy a kidolgozott számítási módszerekkel kezelhető legyen. A idealizálás során a visszaverő felületek terhe (homlokfalak, amelyet először ér el valamilyen szögben a lökeshullám) az 12/a. képen vázoltak szerint alakul, míg a tető, hátsó fal és oldalsó falak terhe a 12/b. kép szerint alakul.

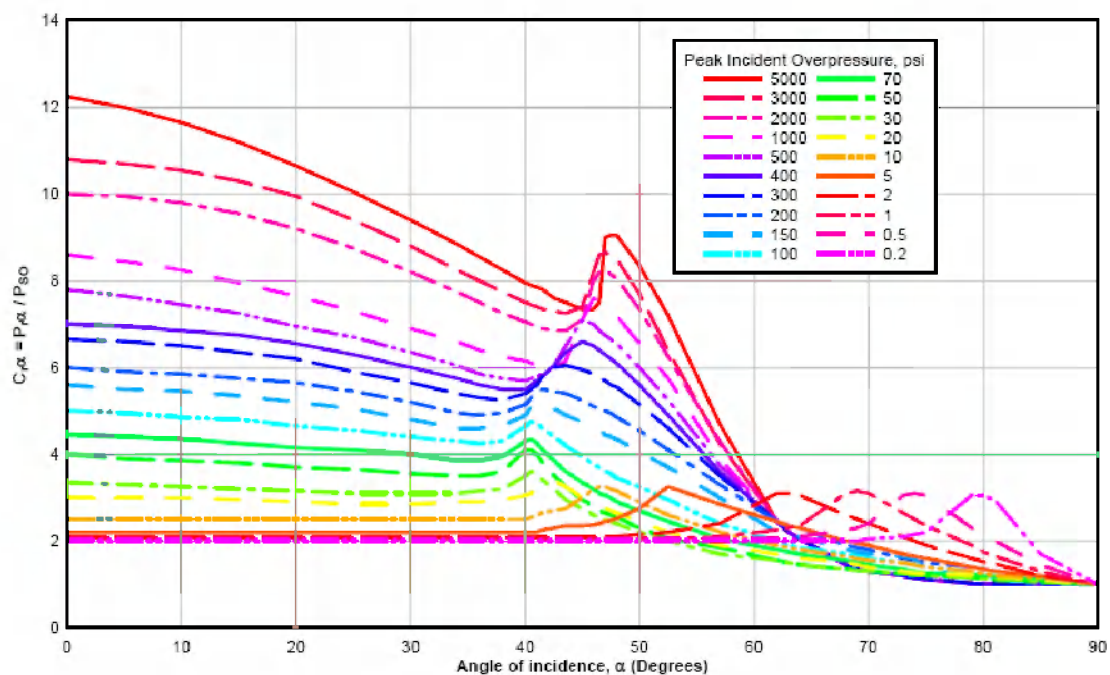


12/a-b. kép – Homlokfal és oldalfal, tető, hátfal idealizált teher-idő függvénye

Külön kiemelő a homlokfalak esetében történő visszaverődés figyelembe vétele. A visszaverő felületeken a teherfüggvény maximális értékét nem az empirikus úton meghatározott túlnyomás adja, hanem annak egy visszaverődési tényezővel felszorozott értéke. E tényező két változó függvénye, a túlnyomásé, amelyet meg kívánunk növelni, és a felület normálisához mért szögé (beesési szög).



13. kép – A beesési szög értelmezése

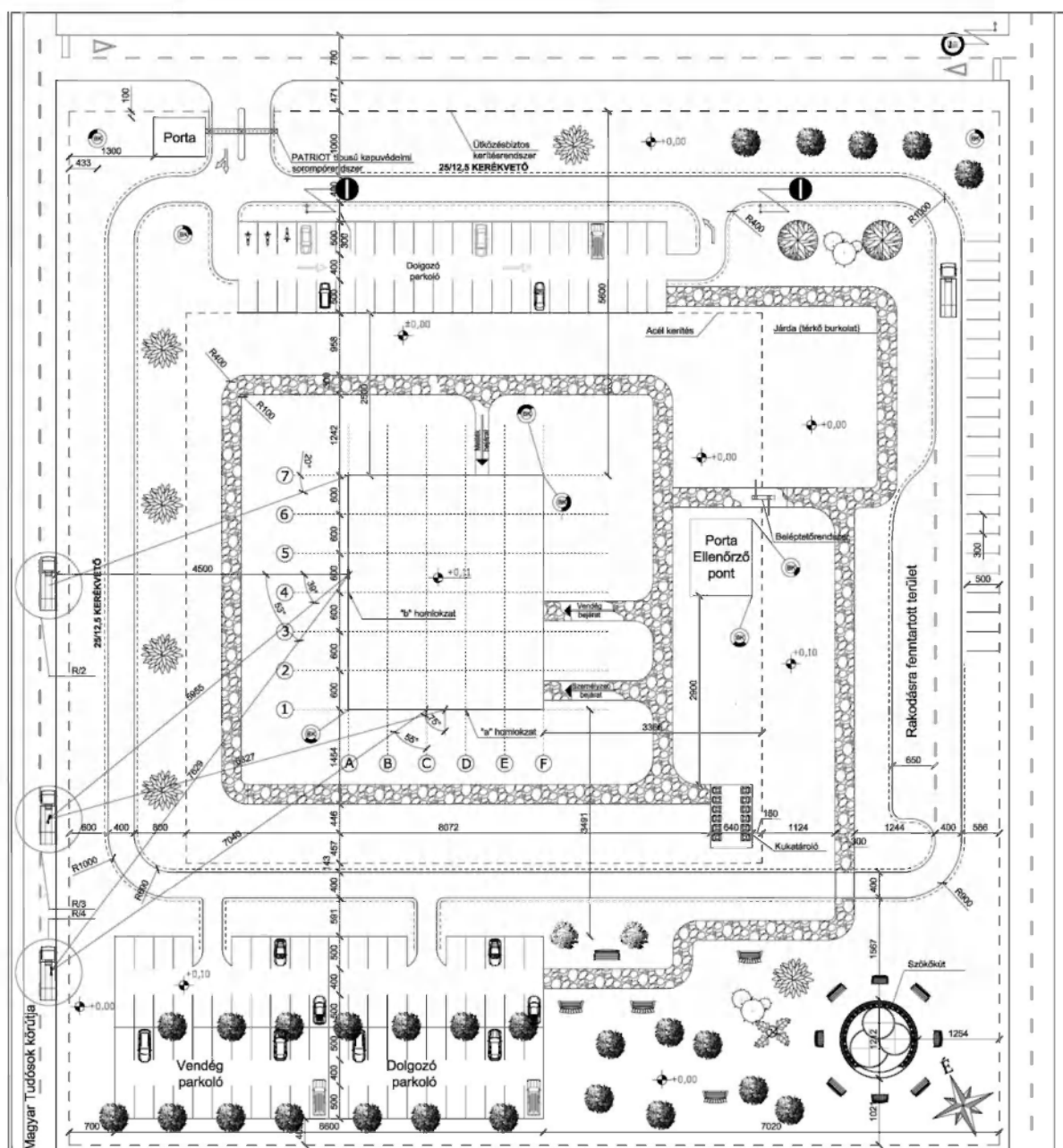


14. kép – A visszaverődési tényező értéke [20]

Vegyük észre az 14. képen a 40-50 fok körüli tartományt, ahol az a nem várt áramlástechnikai jelenség figyelhető meg, hogy a felületet szögben érő lökeshullám nagyobb hatást fejthet ki, mintha merőlegesen érné a felületet. Ezen kívül még nagy jelentősége van a meghatározott visszavert túlnyomás lecsengési idejének is, mely a homlokfal geometriájától, és az ablakok mennyiségétől függ. Ennek részleteire most itt nem térünk ki, részletesebben a [20][21] forrásokban olvasható.

A TERVEZÉS FOLYAMATA

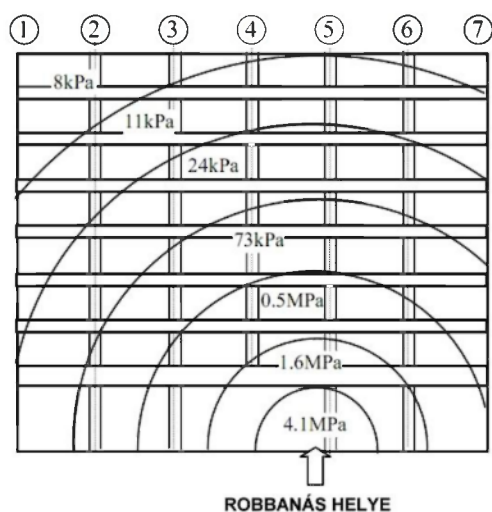
A robbanásoknak a távolsággal hirtelen csökkenő nyomása miatt nagy a lokális hatása. E lokális hatás elkerülése érdekében születtek meg a biztonsági távolságokra tett javaslatok. A 15. képen az amerikai ajánlásokat betartó helyszínrajz látható [30].



15. kép – Biztonsági távolságokat betartó helyszínrajz [30]

Az ajánlások kiterjednek az utak, kukák épülettől mért távolságára, mint potenciálisan veszélyes helyek, megszabják a kétlépcsős beléptetési rendszer kiterjedését, parkolók elhelyezését. Ezen kívül az épület fenntartási és építészeti vonatkozásban betartandó szabályokat is érdemes megfontolni a statikai tervezés előtt. Ezeknek megfelelően nem mindegy milyen alakú homlokzatot alakítunk ki, milyen az épületgépészet, a szemetesek elhelyezése, csatornák kérdése,

postás vagy karbantartó személyzet beengedésének kérdése stb... A témával részletesebben foglalkozik a [22] könyv.



16. kép – Gyűrűs homlokzati szétterjedés

Ezzel az új tervezések esetén kellően távol helyeztük a robbanást az épülettől. Ekkor jó eséllyel teljesül a sík hullámok elve, így az épület viselkedését a globális viselkedése fogja meghatározni. Abban az esetben, ha nincs lehetőség a biztonsági távolságok betartására, vagy meglévő épületet szeretnék ellenőrizni, akkor számolni kell az épülethez közeli robbanásokkal. Ezek lokális hatást

fejtenek ki, a sík hullámok elve egyáltalán nem teljesül. Ebben az esetben a lökéshullám a homlokzaton gyűrűs formában terjed szét, és gyorsan csökken a kifejtett nyomás értéke (16 kép). A lokális vizsgálatnál a tervező dönt, hogy az – esetünkben – földszinti oszlopok mindegyikét oly erősre tervezi, hogy ellenálljon a robbanásnak, vagy a szerkezet egészét tervezi olyanná, hogy állékony maradjon bármelyik földszinti oszlop lokális tönkremenetele esetén. Ha a szerkezet egésze nincs „felkészítve” a terhek átrendeződésére, akkor az oszlop hiánya miatt máshol is túllépi a tervezési ellenállást a ható teher, és ott is tönkremegy egy szerkezeti elem, és ez a folyamat akár az egész épületen végigfuthat, annak összedőlését eredményezve. Ezt nevezik a szakirodalomban „progressive collapse”-nek.

Az épület elemzésében a következő lépés a nyílászárók kérdésének tisztázása. Ennek jelentősége nem másból adódik, mint hogy a nyílászárók betörése esetén a szerkezet terhelési szélessége maga az oszlop szélessége lesz, míg ha valamilyen módon robbanásálló a homlokzatunk (robbanásálló üvegezés, ablak nélküli betonfalak), akkor azoknak a felfogatási pontjaiknak megfelelően a

terhelést, mely az egész homlokzaton hat, szét kell osztani a szerkezeti elemekre. A különbség a két változat között több, mint jelentős. Ha új tervezésről beszélünk, akkor az emberélet védelmi szempontok miatt nem is jöhet szóba a hagyományos homlokzat. Ennek igazolása rendkívül egyszerű, a [30]-ben elvégzett vizsgálat az épülettől 9m, ill. 45 m-re feltételezett mértékadó robbanásra azt mutatta, hogy első esetben maga a lökéshullám is okozna halálos áldozatokat, a második esetben csak a repeszhatás. A vizsgálat alapjául a TM5-1300-ban közölt nomogrammmok szolgáltak, melyek a lökéshullámok emberre



17. kép – Ablakok nagy képlékeny alakváltozás után

gyakorolt hatását összegzik. Meglévő épületek környezetében feltételezett robbanás vizsgálatokor általános feladat az üvegszilánkok kellően nagy sugarú körben való repeszhatásának számítása, illetve a közeli szerkezeti elemek saját terhelési felületük szerinti vizsgálata. Szintén nem lehet figyelembe venni a robbanásálló

homlokzatot egy bizonyos robbanóanyag mennyiségen felül. A robbanásálló többretegű hőkezelt üvegek teherbírása korlátozott. Ha vetünk egy pillantást az amerikai Graham Windows internetes katalógusára [23], akkor láthatjuk, hogy a kínálatukban a legerősebb ablak, melynek mérete 1.7m x 1.3 m, 24 psi túlnyomásnak, illetve 116 psi-ms pozitív impulzusnak ellenáll. Ha kiszámoljuk 500kg TNT 30m-re lévő felületre kifejtett nyomását, akkor azt kapjuk, hogy: 27psi, és 198psi-ms, tehát az ablak nem felelt meg. További odafigyelést igényel az ablakok megfelelő befogása a homlokzatba. Ha mégis bekerül az épület belsejébe a lökéshullám, akkor az ottani lefutását kell vizsgálni, egyrészt, hogy milyen távolságon belül esik a halálos érték alá a túlnyomás, másrészt a belső

szerkezeti elemeket lehet vizsgálni, pl. a födémekre ható felemelő erőt, ami egy olyan hatás, amire eredetileg semmilyen mértékben nem tervezték a szerkezetet. A TM5-1300 ajánl egy formulát az épületen kívül és belül haladó lökeshullám által kiváltott hatások együttes figyelembe vételére, de ez a nagyfokú közelítés a számítástechnika fejlődésével lényegtelené vált.

HATÁRÁLLAPOTOK DEFINIÁLÁSA

Mindenekelőtt figyelembe kell venni az impulzív terhelések vizsgálatakor az anyagszilárdságok növekedését. Ez a téma már igen jól körbe van járva, és használható javaslatok születtek arra, hogy milyen mértékben érdemes megnövelni az anyagok (beton, szerkezeti acél) tervezési szilárdságát. Lokális vizsgálatoknál, ahol az alakváltozás rendkívül gyorsan játszódik le, akár 2-3-szoros értékkel is számolhatunk, általánosabb vizsgálatoknál 1-2 közötti a növekedés mértéke.

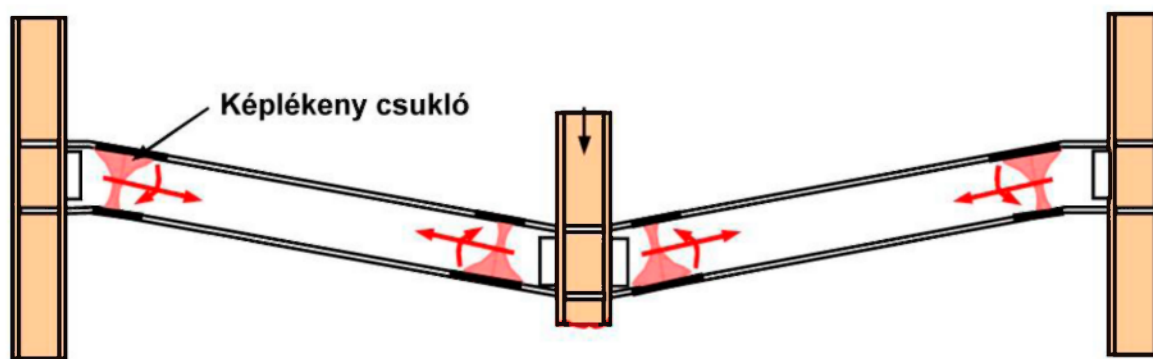
Az ilyen nagy terhek vizsgálatakor csak a képlékeny tervezésre hagyatkozhatunk. Ez annyit tesz, hogy a szerkezetet úgy tervezzük meg, hogy a hatásoknak csak a rugalmas alakváltozási tartományán túl, tehát maradandó alakváltozásokkal fog megfelelni. Ebben az esetben a szerkezet, vagy szerkezeti elem határállapotát, melyre tervezünk nem egy szilárdsági érték adja, hanem mérnöki megfontolások és kísérletek által meghatározott alakváltozások. Acél elemeknél a rugalmas és képlékeny alakváltozás hányadosát, a duktilitást korlátozzák, vasbeton elemeknél inkább a támaszelfordulásokat. A [24]-ben közölt adatok szerint:

Szerkezeti elem	Súlyos károk	Életveszélyes szerkezet
Hagyományos vb. födém vagy oszlop	5°	10°
Húzott membrán vb. födém	12°	20°
Vasalatlan téglafal	8°	15°
Acél gerenda	10° vagy 12-es duktilitás	20° vagy 25-ös duktilitás

4. táblázat – Szerkezeti elemek alakváltozásának korlátozása [24]

Ezek az alakváltozások mind a képlékeny tartományon belül vannak. Rendkívül fontos felhívni a figyelmet arra, hogy ezen adatok csupán egy szakmai értekezésben közölt ajánlások. Nincsenek szabvány szintre emelve, így a tervezőt nem mentesítik a felelősség alól a legkisebb mértékben sem. Nem tudni pontosan, hogy a szerzők milyen megfontolások alapján, milyen szerkezet egységeként mondják ki egy elemre egy bizonyos deformáltságnál, hogy az a szerkezet életveszélyes.

A tervezés folyamán előre ki kell jelöljük azokat a zónákat ahol meg szeretnénk engedni a szerkezetnek a képlékenyedést. Ezek lesznek az ún. disszipatív zónák, melyek energiát nyelnek el. Egy alsó oszlop kivétele esetén történő átrendeződés esetét mutatja a 18. kép. Ezen energiaelnyelő elemeknek az alakváltozását a fenti táblázat szerint korlátozzuk, továbbá megfeleltetjük még az épület másként értelmezett alakváltozási korlátnak is. Ilyen a TM5-1300 által közölt maximális tetőszinti eltolódás, melyre $H/64$ értéket javasolnak (H az épület magassága), a rácsozottan merevített acélkeretekre pedig egy rácsozott duktilitási tényezőt korlátoz.

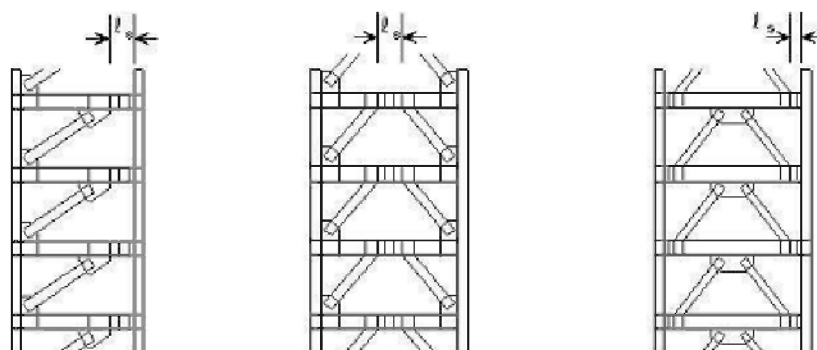


18. kép - Gerendák energiaelnyelő képlékeny zónái [Abolhassan Astaneh-Asl. [25]]

Vannak olyan részletek azonban, ilyen pl. az oszlopok, melyekre azt írjuk elő, hogy ne lépjen ki a rugalmas tartományból, mert az az állékonyságot veszélyeztetné (progressive collapse!). És itt lehet visszatérni az előző táblázat alkalmazásának elkerülésére. Ha a tervező van annyira tájékozott és összeszedett, hogy saját megfontolások alapján olyan szerkezetet hoz létre, amelynek vannak, és maradnak ép tartószerkezeti főelemei, és a lokális hatásokat is figyelembe véve bizonyos oszlopokat kivéve is megfelel a szerkezet, akkor semmi jelentősége nincs annak, hogy egy földszinti oszlop elérje a 10° -os támaszelfordulást, hisz a szerkezet erre tervezve lett. A nagy alakváltozások korlátozásaira egyébiránt az általános mérnöki gyakorlat is megfogalmaz szabályokat, ilyen pl. a $p-\Delta$ hatás korlátozása, mely a megváltozott geometriájú elemek egyensúlyával foglalkozik.

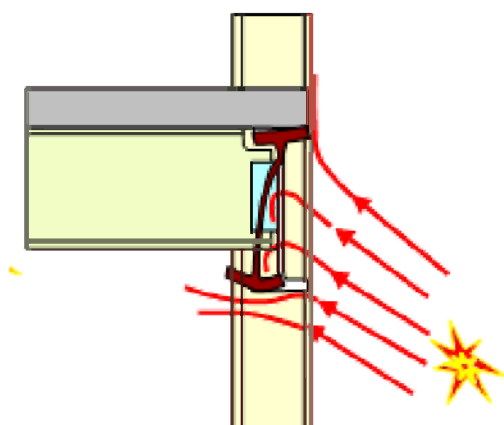
Globális vonatkozásban a merevítő rendszer megválasztásának van jelentősége, illetve a födém típus is fontos, mert attól függ, hogy mennyire vehető figyelembe a födémnek a síkjában ható merevítő hatása. Acél merevítő rendszereknél a hagyományos „X” rácsosítás helyett érdemes külpontos bekötést használni, ezzel kontrollálható a képlékeny csuklók kialakulásának helye, valamint megnőhet tőle az épület lengésideje is, ami előnyösebbé teszi az impulzív terhekkel szemben. Szintén előnyösen befolyásolja az épület viselkedését a tömeg:

ellentétben a földrengésekkel szemben, itt a tömeg segít az igénybevételek csökkentésében.



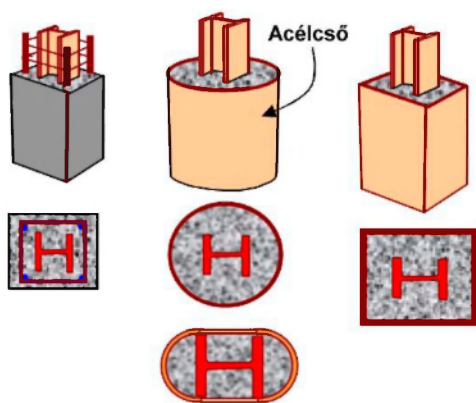
19. kép - Külponthoz merevítő rendszerek

A vasbeton merevítő magok képlékeny vizsgálatát több bizonytalanság és egyszerűsítés mellett tudjuk csak megtenni, de amennyiben a falak duktilis viselkedése biztosított, a merevítőmag is jó megoldás lehet az épület merevítésére. Az épület javításának szempontjából viszont nem lényegtelen, hogy rudakat, gerendákat kell-e cserélni, vagy esetleg egy épület merevítőmagját kellene helyrehozni. Meg kell jegyezni, hogy ez a földrengés ellen tervezett épületeknél is egy óriási kérdés, hogy mit kezdjenek egy ugyan állva maradt, de sok helyen képlékenyedett szerkezettel.



20. kép – Acélgerenda lokális hatásra való tönkremenetele
[Abolhassan Astaneh-Asl. [25]]

A lokális szerkezeti részleteknél arra kell odafigyelni, hogy a meghatározott szükséges alakváltozások tényleg létre tudjanak jönni. Ez vasbetonnál megfelelő duktilis kengyelezést, gondos oszlop-gerenda kapcsolatokat jelent, acélnál pedig teljes beolvadású tompavarratokat. Az acél oszlopok, ha közvetlenül érintkeznek a lökeshullámmal, nagyon könnyen tönkremennek lokális stabilitásvesztéssel –

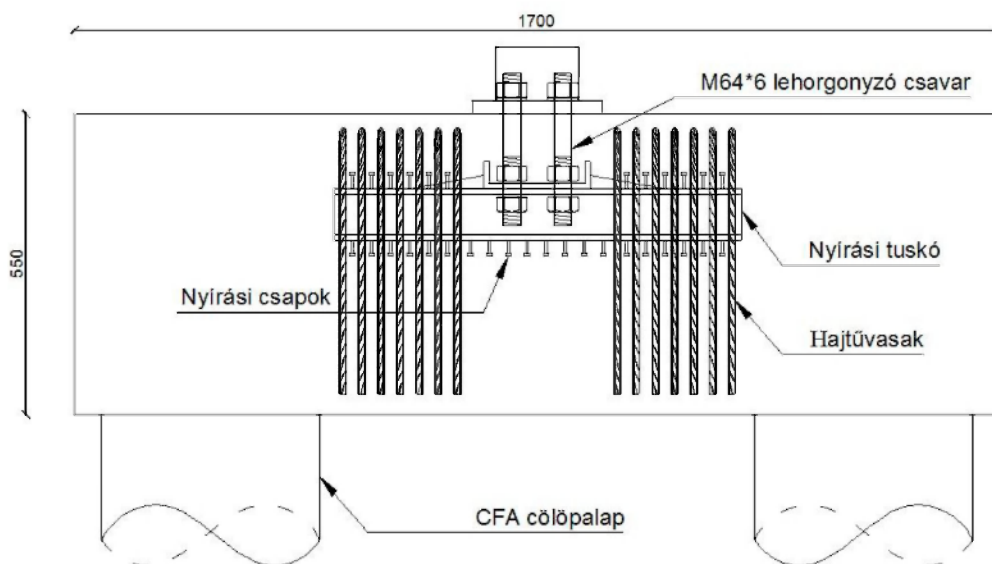


21. kép – Egyszerűbb talpcsomópontok [Abolhassan Astaneh-Asl. [25]]

övhorpadás, gerinchorpadás, torzulásos stabilitásvesztések -, ezért érdemes lehet betonkiöntéssel öszvér oszloppá változtatni őket. Ilyen kompozit csomópontokat mutat az 21. kép.

Az alapozásokba gyakran több ezer kN nagyságú nyomó, illetve húzóerőt kell közvetíteni, itt is speciálisan megerősített részlettervezésre van szükség (22. kép).

Vasbeton elemeknél a szimmetrikus vasalás is követelmény, a szerkezet belengésének következtében a vízszintesen ható erők megfordulnak, és a csillapítástól függően a másik irányba is hat egy bizonyos hányaduk. Ha erre nincsen vasalva a vasbeton elem, az azonnali tönkremenetel lehetőségét hordozza magában.



22. kép - 5000 kN húzóerő felvételére méretezett talpcsomópont [21]

A LEGJELENTŐSEBB MERÉNYLETEK ADATAI

1995 Oklahoma



23. kép – A Murrah Federal Building a támadás előtt és után

Használt robbanóanyag (TNT-ben kifejezve):	kb. 2 tonna
Robbanási távolság:	közvetlenül az épület mellett
Halálos áldozatok száma:	168
Sérültek száma:	680

A robbanás több száz méteres körzetben rongálta meg az épületeket. A betörő ablakokból származó üvegszilánkok felelősek az áldozatok 5%-ért, a sérültek 69%-ért [26].

1996 Khobar



24. kép – a Khobar Towers a támadás előtt és után

Használt robbanóanyag (TNT-ben kifejezve):	kb. 2 tonna /egyecs becslések szerint 8000 kg/
Robbanási távolság:	22 m
Halálos áldozatok száma:	19
Sérültek száma:	372

A katasztrófát két tényező mérsékelte. A biztonsági ponton áttört járművet idejében észrevették, és az evakuálás megkezdődött, a robbanás pillanatában az épület oldalán elhelyezett, vastag márványból készült lépcsőházban tartózkodtak sokan, amely hely biztonságosnak bizonyult. A kerítés tövében végig betonbarikádok voltak elhelyezve, melyek a lökeshullámot felfelé térítették, megelőzve ezzel az alsó szint súlyos károsodását (és ezáltal valószínűleg az épület összeomlását) [27].

1998 Nairobi



25. kép – A nairobi USA nagykövetség épülete a támadás után (jobb oldalt)

Használt robbanóanyag (TNT-ben kifejezve):	900 kg
Robbanási távolság:	40m
Halálos áldozatok száma:	212

Sérültek száma:

4000

Amint a 25. képen is látható, jelentős szerkezeti károsodás nem történt, ugyanakkor a halálos áldozatok száma meghaladja a nagyobb robbanással járó khobari merénylet áldozatainak számát. Ennek oka a két szomszédos épület közelsége (hullámok felerősödése) és a nyílászárók betörése. Az örök lélekjelenlétének köszönhetően nem került közelebb az épülethez a jármű, tehát a beléptető rendszer valóban csökkentette a veszélyt.

2009 Bagdad



26. kép – A iraki Igazságügyi Minisztérium épülete a támadás után [28]

Használt robbanóanyag (TNT-ben kifejezve): -

Robbanási távolság: 20 m

Halálos áldozatok száma: 132

Sérültek száma: 500

Amint a 26. képen látszik, szerkezeti károsodás jóformán nem történt, azonban minden ablak betört, a lökéshullám az épület belterében pusztított.

2008 Irak

Tanulságos eset az alább bemutatott robbantás. Az irakban lévő USA támaszpont robbanásvédő fallal volt körülvéve, mely a robbanás energiája nagy részének elnyelésére hivatott. A támaszpont felvételén tisztán látható, mi maradt a – valószínűleg pongyolán megtervezett – védőfalból.





PÉLDÁK PROGRESSIVE COLLAPSE-RA



27. kép - London - St Mary Axe (1992)



28. kép – Irak (2008)

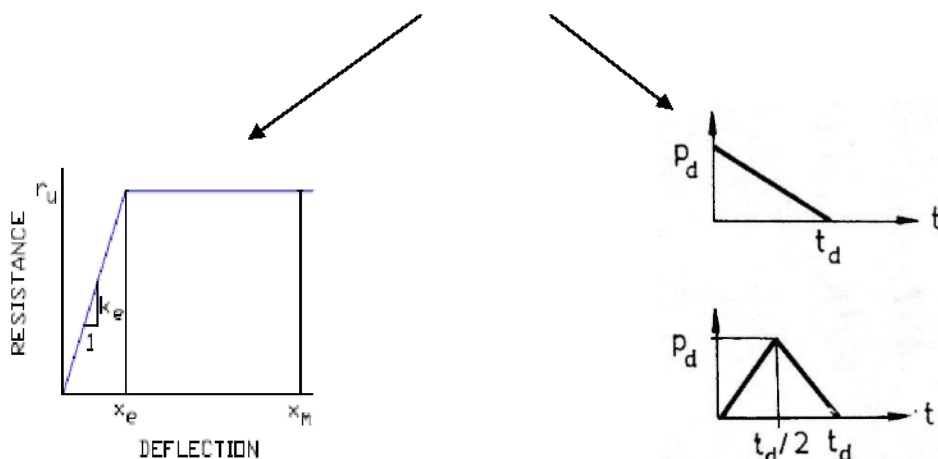
MÉRETEZÉSI ELJÁRÁSOK ÁTTEKINTÉSE

A robbanásból származó terhek specialitása az időfüggő (tranziens) jelleg. A tranziens terhekre történő méretezéshez szükséges matematikai és szilárdságtani apparátus már jóval azelőtt feltalálásra került, hogy azok gyakorlati alkalmazása szükségessé vált volna. Méltó volna megemlíteni azon – jól ismert – tudósok neveit, akik a legtöbbet tettek hozzá az emberiség tudományosságához, s megadták azokat az alapokat, melyeket közvetlenül vagy közvetve használva lehetővé vált az alábbi méretezési eljárások kifejlődése. A teljesség igénye nélkül elég megemlíteni Euler, Lagrange, Rankine, Duhamel vagy Newmark nevét. Amennyiben a teherfelvétel a robbanóanyag mennyiség, minőség és távolság függvényében empirikus módon, **kézi számítással** történik:

Egy tranziens teher legegyszerűbb kezelési módja az ekvivalens statikus teher módszere. Ekkor a ható teher teherfüggvényének és a vizsgált szerkezet, illetve szerkezeti elem lengésidejének függvényében egy dinamikus tényezőt határozunk meg, mellyel módosítva a teher maximális értékét, megkapjuk az ekvivalens terhet, amire statikus úton méretezhetünk. A módszer csak nagyon leegyszerűsített esetekben alkalmazható megbízhatóan.

Pontosabb megoldáshoz a szerkezet (vagy szerkezeti elem) gerjesztett rezgőmozgását leíró

$$m\ddot{x}(t) + R(x) = p_d \cdot \varphi(t)$$



differentiálegyenlet megoldásával érhetjük el. Az egyenlet jobb oldalán a teherfüggvény szerepel, míg a bal oldalon megjelenik a szerkezet merevségeként a teherbírásfüggvény. Az egyenlet megoldására a szakirodalomban válasznomogrammok találhatók, melyekből meghatározható a szerkezet(i elem) válasza. Ez a módszer azon az eleven alapul, miszerint a „a teher által az elmozdulási úton végzett külső munka egyenlő a rendszer alakváltozási (potenciális) energiájával”. Alkalmazása a teher és a szerkezet jellemzőinek függvényében érvényességi tartományba sorolt.

Az energiaegyensúlyi egyenlet

A szakirodalomban „basic impulse equation”-ként is nevezett eljárást külön érdemes kiemelni. Az eljárás elve az, hogy „a terhelés által kiváltott külső kinetikus energia legyen egyenlő a szerkezet belső, alakváltozási energiájával”. Egy kezdetileg nyugalomban lévő, M tömegű rendszernek a rá működtetett impulzusból (I) származó kinetikus energiája:

$$KE = \frac{1}{2} M \dot{x}_0^2 = \frac{I^2}{2M}$$

A vizsgált rendszert egyszabadságfokú rendszerre redukálva (K.LM tényező), az egyensúlyi feltétel az alább alakot ölti:

$$\frac{I^2}{2K_{LM}M} = \int_0^x F(x)dx$$

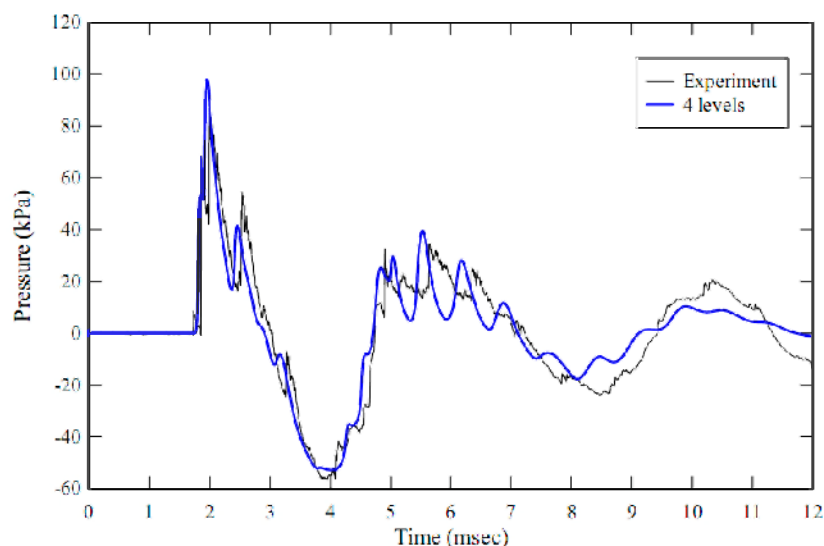
ahol bal oldali a kiváltott kinetikus energia szerepel, jobb oldalt pedig a belső alakváltozási energia. Utóbbit a szerkezet teherbírásfüggvénye (F(x)) alatti területként értelmezzük, és az egyenletben az az „x” elmozdulás az ismeretlen, melynél teljesül az egyensúly. Alkalmazása a teher és a szerkezet jellemzőinek függvényében érvényességi tartományba sorolt. E méretezési elvárás azért kiemelendő, mert egyszerűsége ellenére felhasználható benne a modern, pontos szerkezeti számítás, ugyanis a teherbírásfüggvényt ma már nagyon pontosan

meg tudjuk nem-lineáris számítás útján határozni, így az egyenlet jobb oldala ha úgy tetszik, „kihegyezhető”, a jobb oldalon továbbra is csak a kézi teherfelvétel nagyfokú pontatlansága szerepel.

A szerkezeti oldalról a legpontosabb számítás a második pontban meghatározott differenciálegyenlet numerikus megoldása, esetleg a csillapítás figyelembevételével. Bár megjegyzendő, hogy a képlékeny tervezés során a csillapítás elhanyagolása egy biztonság javára tett jó közelítés. A numerikus megoldás során tetszőleges teherfüggvényt kezelni tudunk. E módszer önálló megoldásként lehetetlen feladat elé állítja a mérnököt, hisz gyakorlatilag kezelhetetlen méretű számításokat eredményez. A megoldhatóságot elősegítette az eljárás végeselem-programokba történő implementálása. Ennek során a szerkezetre tetszőleges időpontban, tetszőleges helyen, tetszőleges teherfüggvényű terhet alkalmazhatunk. Ebben az esetben többszabadságfokú feladatok is kezelhetők. A rezgésegyenlet megoldása után a szerkezet bármely irányú elmozdulása tetszőleges időpontban lekérdezhető, melyből aztán a ható igénybevételek visszaszámolhatók, és elvégezhető a méretezés. A problémát továbbra is a terhek pontos felvétele jelenti. A kézi teherfelvétellel az jelenthetné a tervezés csúcsát, ha jellemző csomópontokat kijelölve mindegyikhez meghatározzuk a teherfüggvényt (a lökéshullám homlokzati szétterjedését megpróbálván lekövetni), és erre alkalmazzuk a számítást. Az ablakok betörése miatt fellépő nyílások hatását, és a lecsengési idők pontos meghatározását azonban nem lehetséges pontosítani. A teherfelvétel mindenképpen túlméretezéshez vezet.

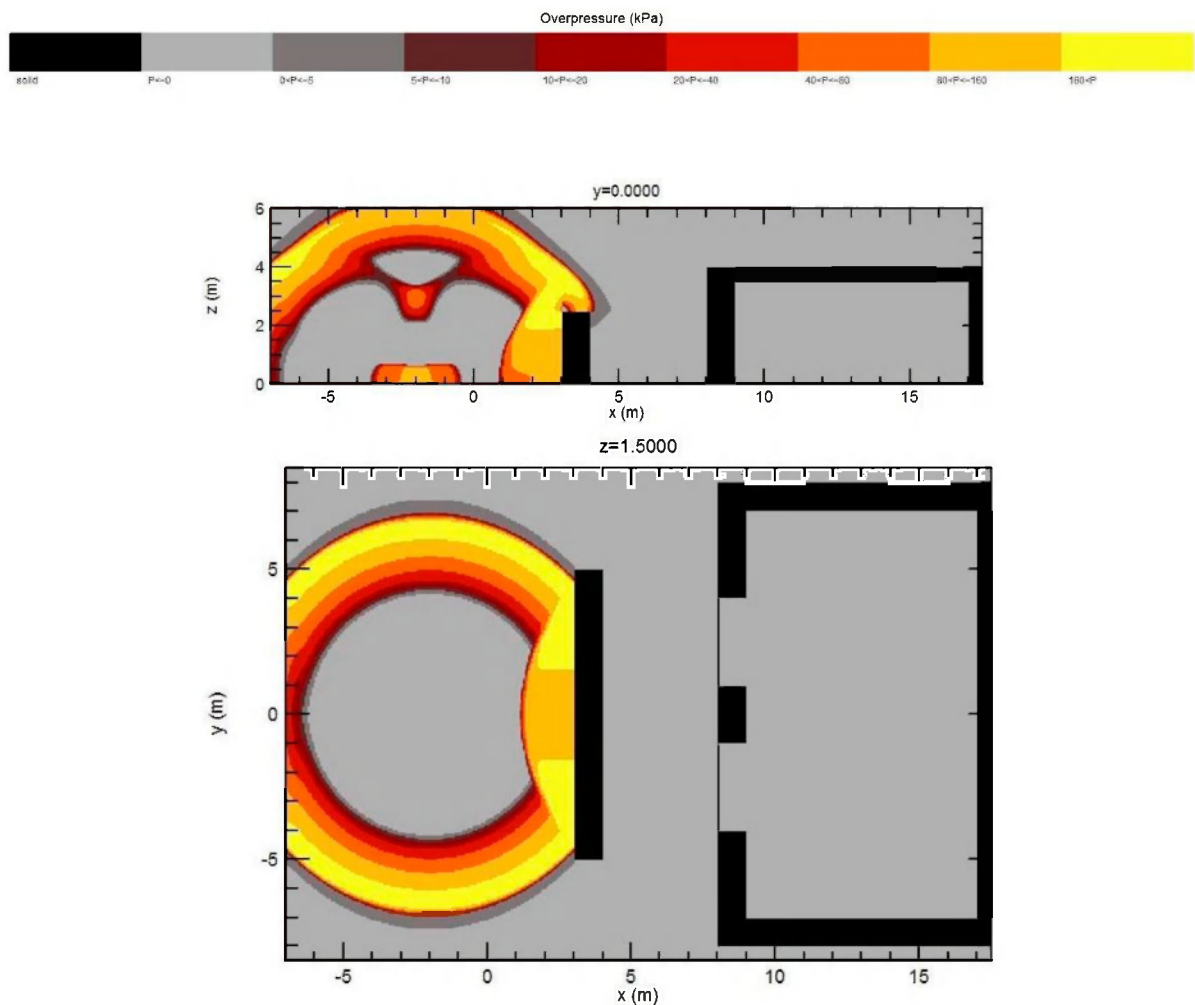
Ezt a problémát hivatott megoldani a teherfelvételt gyökeresen más oldalról megközelítő CFD eljárás. A **CFD (Computational Fluid Dynamics – Numerikus Áramlástan)** tökéletes megoldást kínál az összenyomható közegek áramlásának modellezésére, és egyúttal a közegekben terjedő lökéshullámok

modellezésére is. Ezek az eljárások nem empirikusak, a számítás alapja a trotil Jones – Wilkins – Lee (JWL) féle állapotegyenlete. Az eljárást alkalmazva tetszőleges komplexitású térben, az épületeket merev testekként feltételezve lemodellezhető a lökéshullám szétterjedése, a visszaverődései, homlokzati szétterjedése, stb. Tetszőleges pillanatban meghatározható bármely ponton az ott ható túlnyomás értéke. Innen már csak programozási kérdés az, hogy mindezt egy számítógéppel lefuttatva, az épület nevezetes pontjain lekérdezzük az ott ható teherfüggvényt, a pontos (!) lecsengési idővel. Az eljárás által használt matematikai apparátus igazolására már sok kísérletet végeztek, és teljes bizonyossággal kijelenthetjük, hogy: ma már egészen pontosan meghatározható egy városi környezetben történő robbantás hatására bármely pontban a terhek minden jellemzője. Ilyen szoftvert fejlesztettek ki pl. a Cranfield-i egyetemen. A 29. képen egy lökéshullám összetett térben való lefutása látható. A visszaverődések hatása szépen kivehető, és jól látható, hogy a numerikus számítás közelíti a kísérleti eredményeket.



29.kép - Kísérleti mérés és numerikus számítás összehasonlítása

A numerikus áramlástan használatának lehetőségeit jól érzékelteti az alábbi példa. A Cranfield-i egyetemen kifejlesztett szoftverrel vizsgálva egy védőfallal ellátott épületet a következőt kapjuk:



30. kép – Lökéshullám terjedésének modellezése komplex környezetben

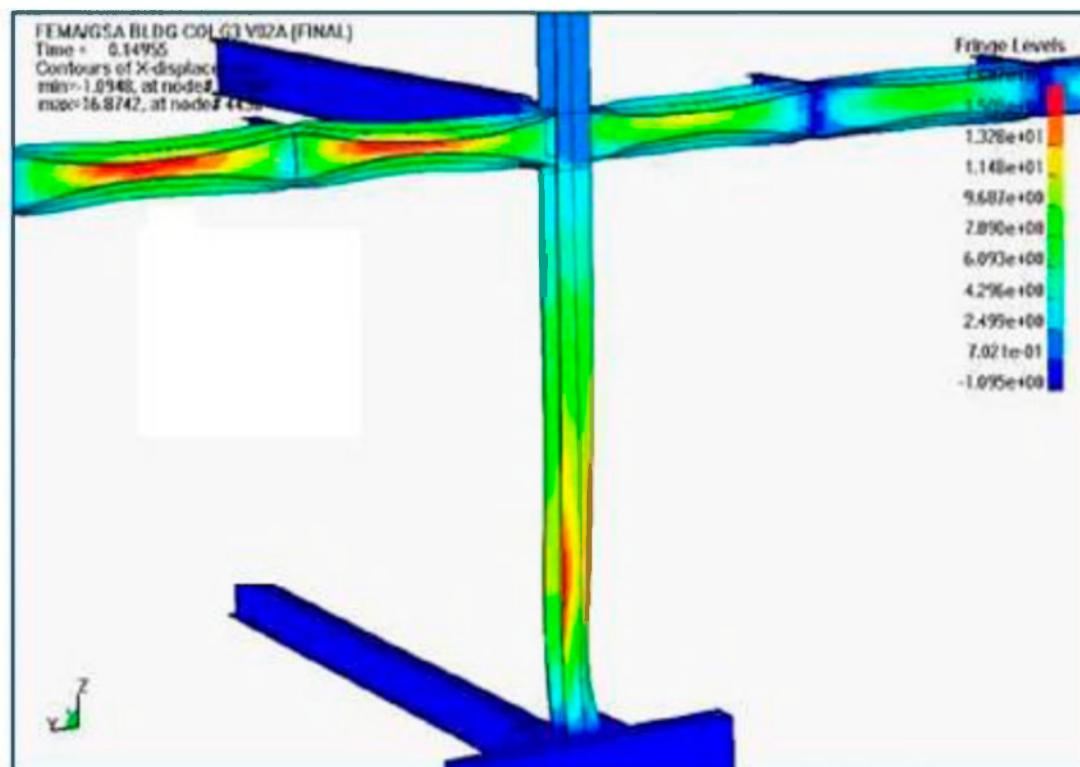
Az ábrából leolvasható:

- A kör pereme mentén lévő vékony piros csík jelenti tulajdonképpen azt a végtelen kicsi felszökési időt, amelyet kézi számításnál el szokás hanyagolni.
- Szépen látszik a védőfal oldalában a kialakult visszavert hullám.
- Néhány ms-ommal később kiolvasható volna az épület ablakain ható túlnyomás és impulzus, mellyel máris megoldhatóvá vált egy olyan feladat (védőfal mögötti ablakok terhei) mely kézi teherfelvétellel tulajdonképpen megoldhatatlan.

A teherfelvétel ilyen módon történő megoldása olyan sok adatot szolgáltat, hogy csakis az előző pontban említett, szintén számítógépes eljárásokon nyugvó numerikus integrálással végezhetjük el a számítást. Ezzel az eljárással például gond nélkül lemodellezhető egy időben fél másodpercben eltolt, különböző helyen történő robbanás, amint a szerkezetet elérve pl. a földszinti oszlopot tönkre teszi, a szerkezet teherviselése módosul, átrendeződik, közben pedig továbbra is hatnak rá a különböző időkben az előre meghatározott terhek. A szerkezet viselkedésének minél pontosabb modellezése csak attól függ, hogy az adott szoftver mennyire intelligensen képes a nem-lineáris számítást végrehajtani. Magyarországon elsőként az InterCad által fejlesztett AxisVM programrendszer 10-es verziójában vált elérhetővé a tranziens terhek Newmark féle megoldási módszere, és a program a dinamikai számítás során figyelembe veszi a szerkezet nem-lineáris elemeit.

A számítások tovább pontosítása nyilván az is lehetne, ha sűrűbben veszünk pontokat, melyekre az oldalirányú erőket meghatározzuk, de ez továbbra az ugyanaz az elv volna. A további pontosítás a modellezés olyan formájú változtatása jelenti, hogy megpróbáljuk a szerkezet és a lökéshullám viselkedését összekapcsolni. Ezek az ún. kapcsolt modellek. Míg az előző változatban az épületet merev testként vettük figyelembe, és végigfuttatuk a lökéshullámot körülötte, addig a kapcsolt analízisben a szerkezet a lökéshullám első ezredmásodpercében már reagál – alakváltozik – a hatásokra, és a következő ezredmásodpercben a lökéshullám már a megváltozott geometriájú szerkezetre fog hatni. Kijelenthető, hogy ezzel a módszerrel jelenleg elértük a legpontosabb megközelítés elvét. A részleteken bizonyára fog csiszolni az elkövetkezendő néhány évtized, de a kapcsolt analízis a szerkezetek körüli áramlások szimulálásának a legjobb módszere. A kapcsolt analízisre az általános célú végelem szoftverek képesek, pl. az ANSYS, vagy annak AUTODYN modulja. Nyomban hozzá kell azonban tenni, hogy ezek a szoftverek igen magas

elméleti tudást igényelnek, szakképzett kezelő felügyelete alatt adnak csak megbízható megoldást, továbbá meg kell jegyezni, hogy a számítások borzasztó időigényesek még egy mai szemmel fejlettnak mondható gép számára is: nem ritkák egy-egy egyszerűbb vizsgálatnál sem a több 10 órás számítási idők.



31. kép - Acélgerendák kapcsolt analízissel kimutatott stabilitásvesztése [Crawford and Magallanes (2009)]

Megemlíthető lenne még ezen kívül néhány eljárás, pl. a Goschy által közölt vasbeton elemekre vonatkozó szabály [29], de a helyhiány miatt ezektől most eltekintünk.

A naprakész szakirodalmat olvasva az ember belefut több olyan számítógépes alkalmazásba, melyek azt hirdetik magukról, hogy képesek a robbantások hatásainak számítására, de ezek fenntartással kezelendők. Akad néhány program, melyek nem tesznek mást, mint az itt felsorolt első 1-2 lépést

alkalmazzák programozott módon, de ugyanazt az eredményt szolgáltatják, mintha kézzel számoltunk volna. Az elvben semmi különbség.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Hatala A., Kelemen F. Jegyzet a katonai robbanótestek szerkezetének és működésének megismeréséhez és megértéséhez (2003)
- [2] Shirokorad A. B. A szovjet tüzérség enciklopédiája (Широкоград А. Б. Энциклопедия отечественной артиллерии.) (2000)
- [3] <http://www.jaegerplatoon.net/MORTARS5.htm>
- [4] http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2002/iraq-osgjs-eod_13-suspected-items.pdf
- [5] Honvédelmi Minisztérium 120mm-es 43M aknavető műszaki leírása és kezelési utasítása (1972)
- [6] http://www.archive.org/download/iraq-war-so-t/er2_512kb.mp4
- [7] <http://www.archive.org/details/mop-is1>
- [8] <http://www.archive.org/details/escaped-from-salool>
- [9] http://en.wikipedia.org/wiki/Car_bomb
- [10] <http://www.springerlink.com/content/913m34706pq22657/>
- [11] http://www.nefafoundation.org/miscellaneous/FeaturedDocs/DHS_CompressedGasCylinders.pdf
- [12] <http://web.mst.edu/~rogersda/umrcourses/ge342/Forensic%20Seismology-revised.pdf>
- [13] G. C. Mays, P. D. Smith Blast effects on buildings (1995)
- [14] M.Y.H. Bangash, T. Bangash Explosion resistant buildings (2004)
- [15] R. Meyer, J. Kohler, A. Homburg Explosives (2002)
- [16] William A. Hustrulid Blasting Principles for Open Pit Mining (1999)
- [17] Honvédelmi Minisztérium Robbantási utasítás (1971)

- [18] T.Ngo, P. Mendis, A. Gupta, J. Ramsay Blast loading and blast effects on structures – An Overview
- [19] A. M. Remennikov A review of methods for predicting bomb blast effects on buildings (2003)
- [20] U.S. Department of Defense Structures to resist the effects of accidental explosions (1990)
- [21] Román Zsolt - Kiss Rita - Vigh László Gergely: Az épületeken kívüli robbanások tervezési következményei (2010) – Magyar Építőipar
- [22] Hunyadi-Lukács-Mueller A robbantások elleni védekezés feladatai (1993)
- [23] <http://www.grahamwindows.com/blast/blast.html>
- [24] Dennis M. McCann, Steven J. Smith – Blast resistant design of reinforced concrete structures (STRUCTURE magazine 2007 April)
- [25] STEEL TIPS –
- [26] http://en.wikipedia.org/wiki/Oklahoma_City_bombing
- [27] http://en.wikipedia.org/wiki/Khobar_Towers_bombing
- [28] <http://www.cnn.com/2009/WORLD/meast/10/25/iraq.violence/index.html>
- [29] Dr. Goschy Béla Építmények tervezése rendkívüli terhekre és hatásokra (1984)
- [30] Román Zsolt - Épületen kívüli robbanások modellezése és vázas épület esetén való alkalmazása – DIPLOMAMUNKA 2009 BME - ZMNE

EOD FELADATOK VÉGREHAJTÁSAKOR ELŐFORDULÓ MUNKAEGÉSZSÉGÜGYI KOCKÁZATOK

*dr. Hernád Mária orvos százados
MH 1. HTHE¹, Egészségügyi Központ*

Abstract: Az ember életében a munkakörnyezet, valamint a munkavégzés által okozott megterhelés és igénybevétel meghatározó tényező az egészségi állapot szempontjából, különösen igaz ez a tűzszerészek esetében. Az egészségkárosító hatások nemcsak az igen magas baleseti kockázatnak köszönhetők, hanem a védekezést szolgáló eszközök és technológiák, a jelenlévő vegyi anyagok is veszélyt hordoznak magukban. Előadásomban összefoglalom ezen károsító hatásokat, kiemelten a vegyi, fizikai, ergonómiai tényezőket, amelyek megfelelő védőeszközökkel, a munka higiénés szabályok betartásával megelőzhetők.

BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség tűzszerész egységének alaprendeltetésből adódó fő feladata honi területen a különböző katonai eredetű fel nem robbant, illetve hadrendből kivont, kezelésre veszélyes robbanótestek megsemmisítése. A fel nem robbant robbanótestek, úgynevezett „UXO”-k (unexploded ordnance) nagyobb része még a második világháborúból örökségül kapott bombák, gránátok, lőszerkegények tömkelege, amelyeket építkezések, mezőgazdasági munkák, fakitermelés vagy folyók medrének tisztítása közben találhatnak meg, kisebb része lövészetek, hadgyakorlatok marad a lötérekben.

A tűzszerész tevékenység az egyik legveszélyesebb. A munkavédelem egyik alapelve a munkából származó kockázatok elfogadható szintre való csökkentése, ha ez nem lehetséges, akkor az adott tevékenységet be kell szüntetni, viszont a lakosság és az ország védelmében vannak olyan veszélyes munkakörök, amelyeknél ezt a kockázatot mégis vállalni kell. Nemcsak az extrém magas balesetveszélyt kell figyelembe vennünk, hanem a tevékenységet

¹ 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred

segítő eszközök és technológiák, a jelenlévő vegyi anyagok, vagy akár mikroorganizmusok is egészségkárosító veszélyt hordoznak magukban.

MUNKAHELYI EGÉSZSÉGVÉDELEM

A munkahely minden olyan szabad vagy zárt tér, földalatti létesítmény, jármű, ahol munkavégzés céljából vagy azzal összefüggésben munkavállalók tartózkodnak. A munkavállaló napi 8 órát, tehát életének harmadát itt tölti. Azok a hatások, amelyek itt érik, az egész életét és egészségét befolyásolják.[1]

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés érdekében a munkáltató köteles olyan intézkedéseket hozni, hogy lehetővé tegye a veszélyek elkerülését, ha ez nem lehetséges, azokat értékelni kell, és stratégiát kell kidolgozni az ártalmak csökkentésére.

A munkáltató köteles minőségileg, illetve lehetőség szerint mennyiségileg is értékelni a munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokat, különös tekintettel az alkalmazott munkaeszközökre, veszélyes anyagokra és készítményekre, a munkavállalókat érő terhelésekre, valamint a munkahelyek kialakítására. Az értékelés alapján olyan megelőző intézkedéseket szükséges hozni, amelyek biztosítják a munkakörülmények javulását, beépülnek a munkáltató valamennyi irányítási szintjén végzett tevékenységbe. A kockázatértékelés elvégzése munkabiztonsági és munka-egészségügyi szaktevékenységnek minősül. A kockázatértékelést a kémiai biztonság területén a külön jogszabályban foglaltak szerint kell elvégezni. A kockázatértékelés elengedhetetlen mozzanata a monitorozás, a kockázat mennyiségi meghatározása. [2]

A kockázatanalízis eredménye alapján, kockázatkezelési stratégiát kell kidolgozni, melynek célja, hogy a szolgálatot teljesítő állomány munkahelyi egészsége és biztonsága érdekében a foglalkozási eredetű megbetegedések és munkabalesetek kockázatát elfogadhatóan alacsony szinten tartsuk.

Megfelelő műszaki és munkaszervezési megoldásokkal jelentősen csökkenthetők a munkavállalókat terhelő egészségkárosodások. Ezek alapelvei: mérgező veszélyes anyagok és technológiák helyettesítése veszélytelenebbekkel; automatizálás, robottechnika, zárt technológia bevezetése; megfelelő műhely – épület kialakítása, pl. rezgésmentes alapozás; zajos gépek elkülönítése; gyártási-, munkafolyamatok elkülönítése, pl. építészeti elválasztás, távolság növelése; megfelelő karbantartás; megfelelő szellőzés, elszívás, klíma, fűtés; munkaidő (expozíciós idő) korlátozása; szolgálati évek korlátozása. Amennyiben a kollektív védelemre nincs lehetőség vagy nem megfelelő mértékű, egyéni védőeszközöket kell alkalmazni. [2]

TŰZSZERÉSZ MUNKA KOCKÁZATI TÉNYEZŐI

A tűzszerész tevékenységet honi területen tűzszerész járőrök látják el, melynek összetétele egy járőrparancsnok, beosztott tűzszerész(ek) és gépjárművezető. A napos járőr 3-4 helyszínt vizsgál meg naponta az ország teljes területére kiterjedően, a kiemelt, sürgős hívásokra az ügyeletes tűzszerész alegység vonul ki. Nagyobb területek átvizsgálására, löszertemetők feltárására általában egy raj kerül kirendelésre, az állomány általában heti váltásban végzi el feladatát.

A következőkben részletezem a tűzszerész munka legjelentősebb kockázati tényezőit.

Robbanóanyagok toxikus hatása

A robbanóanyag olyan vegyület, vagy keverék, amelyet meggyújtva vagy felrobbantva egy rendkívül gyors, heves kémiai reakció játszódik le, nagy mennyiségű gáz és hő képződésével, amelyet fény, hang és nagy nyomású lökéshullám kísér. A fekete löport már az ókorban is ismerték, de a ma széles

körben elterjedt vegyületeket a XVIII. és XIX. században találták fel, és mint gyógyszer vagy festék alkalmazták, és csak később derült fény pusztító hatásukra.

típus	hatásfok	robbanóanyag
Iniciáló		ólom-azid tricinát higany- fulminát ²
Brizáns	alacsony	ANFO/ANDO ³ emulziós RAG por alakú ipari robbanóanyagok
	közepes	TNT dinamitok
	magas	tetril PETN ⁴ RDX ⁵ HMX ⁶
Tolóhatású		feketelőpor füst-nélküli lőporok ⁷
Pirotechnikai keverékek		

1. táblázat: Legfontosabb robbanóanyagok csoportosítása

² ismertebb nevén durranóhigany

³ ammónium-nitrát, gázolaj keverék robbanóanyag

⁴ nitropenta

⁵ hexogén

⁶ oktogén

⁷ nitroglicerin és nitrocellulóz bázisú lőporok

A vegyi anyagok emberi szervezetbe való felszívódása por, melegítéskor gőz formájában a tüdőn, bőrön keresztül történik, de orális bejutás is lehetséges szándékos lenyelés vagy munkahelyen kontaminált kézzel történő evés, dohányzás közben. Nagyobb jelentősége a sérült bőrön keresztüli felszívódásnak van, ezért nagyon fontos a munka közbeni sérülés alapos tisztítása és ellátása. [1, 3, 4]

A tünetek sokszor késleltetve jelenhetnek meg, az expozíció után néhány hét, hónap múlva. Expozícióból való kiemeléskor a spontán regenerálódási készség és gyógyulás esélye nagy, de ismétlődő mérgezéskor maradandó elváltozások fejlődhet ki. A diagnózist a klinikai tünetek, a laboratóriumi elváltozások és az expozíció bizonyítottsága alapján állítjuk fel. Első teendő az expozícióból való kiemelés, további mérgezés lehetőségének megakadályozása, szükség esetén dekontaminálás, tüneti kezelés, szervek tehermentesítése a regeneráció elősegítésére és a megmaradt funkciók támogatására a kialakult kórképnek megfelelően, specifikus antidotum, terápia nincs. Egyedül a nitrát komponens okozta methemoglobinaemia kezelésére van célzott terápiára lehetőség, ilyenkor nagy dózisú C-vitamint és metilénkéket adunk, de súlyos esetben szükség lehet hemodialízisre, vércserére is. [1, 3, 4]

robbanóanyag	célszerv	betegség
Ammónium-nitrát	vörösvértest gyomor-bélrendszer bőr, nyálkahártya, kötőhártya	methemoglobinaemia hasi fájdalom, hányás, véres hasmenés irritáció
Hexogén	idegrendszer légutak szív-érrendszer vese szem bőr	epilepsia foglalkozási asthma szívizom elfajulás papillanecrosis cataracta dermatitis
Higany-fulminát	bőr, nyálkahártya, kötőhártya idegrendszer vese tüdő szem	irritáció érzészavar, koordináció-zavar, vakság, személyiség-zavar veseelégtelenség irritáció cataracta
Nitroglicerín	szív-érrendszer vörösvértest bőr, nyálkahártya, kötőhártya	hypotónia methemoglobinaemia irritáció
Nitropenta	szív-érrendszer vörösvértest bőr, nyálkahártya, kötőhártya	hypotonia methemoglobinaemia irritáció
Ólom-azid	bőr, nyálkahártya, kötőhártya idegrendszer	irritáció bénulások, remegés, memórizavar, személyiségváltozás
Ólom-sztfínát	bőr, nyálkahártya, kötőhártya légutak idegrendszer vérképző rendszer gyomor-bélrendszer vese karcinogén, teratogén	irritáció, brochusgörcs bénulások, remegés, memórizavar, személyiségváltozás, görcsök, ájulás, vakság anaemia hasi fájdalom, hányás (ólom kólika) veseelégtelenség

Pikrinsav	bőr, nyálkahártya légutak vese máj vérképző-rendszer idegrendszer gyomor-bélrendszer	irritáció, elszíneződés, nyálkahártya-fekélyek irritáció, bronchusgörcs nephritis, veseelégtelenség májelégtelenség hemolízis ájulás, görcsök hasi fájdalom, hányás
Tetril	bőr, nyálkahártya, kötőhártya légutak vérképző rendszer máj idegrendszer	irritáció, gyulladás, vérzések asthma methemoglobinaemia, anaemia hepatitis irritáció
TNT	vérképző rendszer máj szív-érrendszer vese szem bőr, nyálkahártya	methemoglobinaemia, hemolízis, aplasticus anaemia májelégtelenség, májcirrhosis hypotonia degeneráció cataracta sárga elszíneződés, irritáció

2. táblázat: A legfontosabb robbanóanyagok egészségkárosító hatása

Mivel a bőrön át is felszívódhatnak rendkívül fontos a megfelelő védőruházat, védőkesztyű, védőszemüveg, műszak utáni fürdés és az esetleges sérülések minél korábbi szakszerű ellátása. Munkahelyeken a dohányzás és az étkezés tilos, csak a megfelelően kialakított szociális helyiségekben lehet étkezni és a kijelölt dohányzóhelyen lehet dohányozni alapos kézmosás után. A robbanóanyag felhasználásához, darabolásához alkalmazott eszközöket más célra használni tilos. Határérték feletti légtér-koncentráció esetén légzésvédő (FFP3P3 védelmi képességekkel rendelkező részecskeszűrő fél álarc) használata kötelező. [3, 4]

Robbanás során felszabaduló gázok

A robbanási folyamat lezajlásakor nagy mennyiségű gáz keletkezik, amely a másodpercek törtresze alatt kitágul, ezzel lökéshullámot indít meg, amely munkát végez. A keletkező gáz tartalmaz mérgező és kevésbé mérgező összetevőket. A feladat végrehajtása után katonák megközelítik, átvizsgálják a robbantás helyszínét, ezért egészségük védelmében rendszabályokat kell hoznunk a mérgezések elkerülése céljából. [5]

A szerves robbanóanyagok rendszerint szénből, hidrogénből, oxigénből és nitrogénből állnak, de tartalmazhatnak ként, klórt és fémeket is. Ennek megfelelően a robbanási termékekben a legkülönbözőbb gáznemű és szilárd vegyületek fordulhatnak elő. A felsorolt összetevők aránya a robbanóanyag oxigénegyenlegének függvénye:

- CO_2 , H_2O , CO , O_2 , H_2 , CH_4 , C ;
- N_2 , NH_3 , C_2N_2 , HCN , NO , N_2O , NO_x ;
- SO_2 , H_2S , HCl , Cl_2 ;
- fém-oxidok, -karbonátok, -bikarbonátok, -cianidok, -szulfátok, -szulfitok, -szulfidok, -kloridok.[6]

A robbanási gázok összetételét az oxigénegyenlegen kívül befolyásolhatja annak fizikai állapota, felhasználás körülményei (pl. tökéletlen robbanás, fojtás hiánya), iniciálás módja, kedvezőtlen időjárási viszonyok (szélcsend, leszálló légáramlatok) is.[5]

A keletkező mérgező gázok esetében nem hagyható figyelmen kívül rendkívüli egészségkárosító és környezetszennyező hatásuk sem. A legnagyobb jelentősége a szén-monoxidnak van mind az egészségügyi hatások megjelenésének kockázata, mind a robbanás során keletkezett mennyiség miatt.



1. ábra: Robbanás során a primer gázfelhő kialakulása

A hatályos szakutasításokban 15 perc biztonsági idő van meghatározva, ez után végre kell hajtani a robbantógödör ellenőrzését. A gyakorlati tapasztalatok alapján nyílt téren a gyors hígulás miatt ez az idő elegendő, eddig ezzel kapcsolatban a hazai katonai gyakorlatban egészségkárosodást sem jelentettek. Más a helyzet a bányászatban mélyszíni fejtéseknél végrehajtott robbantások esetén, itt az omlasztás után 30 perces füstre várési idő betartása kötelező a szellőző berendezések folyamatos működtetése mellett.[7]

Lehetőség van, főleg zárt terek esetén szükséges is, szén-monoxid érzékelők használatára, melyek jelzik, ha a helyi koncentráció már káros lehet az egészségre. Ez esetben légzésvédők segítségével meg lehet akadályozni a mérgezés kialakulását.

CBRN ágensek okozta egészségkárosodás

Fel nem robbant eszközök esetében hazai területen főleg a különböző vegyi anyagok előfordulására kell számítanunk, ezek közül is leginkább olyan ködképzőkre, mint a foszfor-oxid vagy a kődsav (kén-trioxid és klórszulfonsav 1:1 arányú keveréke).

Hatásuk lényege, hogy a nedves bőrrel, nyálkahártyával és kötőhártyával érintkezve foszforsav, sósav illetve kénsav keletkezik kémiai égés okozva. Nagyobb koncentrációban belélegezve gége- ill. hörgőgörcsöt, gégeödémát okoznak, amelyek azonnali és szakszerű segítség nélkül halálhoz vezetnek. Kisebb koncentráció esetén fennáll a tüdővizenyő lehetősége, amely lappangva, késleltetve is felléphet, ezért mindenképpen kórházi megfigyelés szükséges. Szövődményként tüdőgyulladás, a savas égést követően hegesedések, légútszűkület alakulhat ki.

Veszélyeztetettség esetén szükséges védőfelszerelések a saválló anyagból készült nyakon és csuklón zárt védőruha, védőcsizma, védőkesztyű, arcvédő, légzésvédő.[1]

Magyarországon nem, de a délszláv államokban előfordulhatnak depletált urániumot tartalmazó UXO-k, ezért erre is felhívnam a figyelmet. A depletált uránium úgynevezett alfa-emitter, amelyek bomlása következtében alfa-részecskéket sugároz, ez kis áthatoló képességű, de rendkívül erős ionizáló tulajdonságú részecske, így kimutatni nehéz, de belégzéssel, a gyomor-bélrendszeren vagy nyílt sebeken keresztül inkorporálódva a szervezetben súlyos élettani elváltozásokat okoz. Maga az anyag általában nehézfém, amely mint vegyi anyag is rendkívül toxikus.[8]

Kézi tehermozgatás, kényszertesttartás

A kézi tehermozgatás egyidős az emberi munkavégzéssel. Korunk a tudományos-technikai forradalom korszaka, azonban legkorszerűbb technika sem képes teljes mértékben pótolni és kiszorítani a pusztán emberi izomerőn alapuló munkavégzést. Különösen igaz ez a tűzszerészek munkájára, ahol a munkavégzés nem egyenletes mértékű és állandóan változó körülmények között zajlik.

A tehermozgatással összefüggésben leggyakoribbak az alsó háti problémák, mint a gerinc-porckorong problémák, mint a gerincsérv, a

csigolyabántalmak, izom- és lágszövet sérülések. Epidemiológiai vizsgálatok szerint a normál degenerációs öregedési folyamaton túlmenően, a munkahelyi rossz ergonómiai tényezők is hozzájárulnak az alsó háti problémák megjelenéséhez egy egészséges hátnál, vagy felgyorsítják a meglévő elváltozásokat egy már sérült hátnál. Ez sokfajta helyzetből eredhet, például emelés, csavarás, hajolás, kényelmetlen mozdulatok, nyújtózás és statikus testhelyzetek. A járőrfeladatok végzésével együtt járó napi több száz kilométeres utazás is hozzájárul a gerincpanaszok kialakulásához.

A kockázati tényezők között szerepelnek az alábbiak:

- A teher jellemzői (tömeg, alak, fogás);
- A szükséges fizikai erő kifejtés mértéke, jellege, testhelyzet;
- A munkakörnyezet jellemzői (szűk hely, a túl magas vagy túl alacsony munkavégzési szint; egyenetlen vagy csúszós padozat);
- A tevékenység követelményei (hosszantartó tevékenység vagy erő kifejtés, kevés pihenőidő, túl nagy tehermozgatási távolság, ráerőltetett munkatempó);
- Egyéni tényezők (testalkat, edzettség, mozgást akadályozó ruházat, hiányos ismeretek vagy oktatás). [9]

A megelőzés módszerei közé tartozik a megfelelő fizikai állapot, alkalmassági követelmények meghatározása, oktatás a helyes testtartást és emelést illetően, a segédeszközök használata.

Kényszerített testtartás során a munkát végző izmok csak hosszabb időn át fenntartott összehúzóddással képesek feladatukat betölteni, így elfáradnak, kimerülnek, gyakori fáradtságérzés és fájdalomérzés. Tűzszerész tevékenység során gyakran kényszerülnek katonáink nem optimális testhelyzet felvételére, sokszor hosszú idejű fenntartására is.

Dőrejártalom

A dőrej egy rendkívül erős, rövid ideig tartó hangjelenség, amelynél a nagyintenzitású hang és egyidejűleg nagymértékű légnyomásváltozás lép fel. Robbanást vagy sűrített levegő, gáz kifúvását kíséri. A robbanás okozta dőrej spektrumában főleg a mély hangok dominálnak. [1, 5]

A robbanásokat követő hangjelenség a robbanás potenciális energiájának azon részéből származik, amely akusztikus hullámokat kelt a hallható hangok frekvenciasávjában. Tehát az akusztikus hullámok a légnyomásváltozás részjelensége az adott esetben, a nyomás-idő görbék korrelálnak egymással. Terjedését befolyásolja a levegő hőmérséklete, légmozgások, terepviszonyok.

A zaj okozta halláskárosodás patomechanizmusa a fülben: az érzékelő szőrsejtek destrukciója, melyekben a zaj feltehetőleg oxigénhiányos állapotot idéz elő. Míg a légnyomásváltozás nélküli nagyintenzitású hang hatására főleg a magas hangok területére korlátozódó percepció típusú halláscsökkenés alakul ki, a dőrejártalomnál a középfül és a belfül struktúrájának károsodása miatt általában kombinált típusú halláscsökkenés jön létre. A dőrej erejétől függően a membrana tympanin kisebb-nagyobb szakadások, a középfülben bevérzés, a hallócsont-láncolat luxációja, szakadása, a fenestra ovális rupturája, a basalmembrán leszakadása, a Corti-szerv, illetve a szőrsejtek károsodása jöhet létre. [1, 10]

Megelőzésére a következő szempontokat kell számításba vennünk a kockázatkezelési stratégia kidolgozásakor:

- a robbantási terület helyes megválasztása, terep adottságainak kihasználása, megfelelő biztonsági távolság meghatározása;
- a robbantás közelében az a minimális létszámú állomány tartózkodjon, akik még képesek a feladatot maradéktalanul végrehajtani;
- egyéni védőeszköz biztosítása.

Sugárzások

Csomagok, konténerek, bombák átvilágításához alkalmazható röntgensugár is. Az alakulatunknál rendszeresített az XRS-3 röntgensugár generátor. Működésekor 50 ns időtartamú nagyenergiájú impulzusokkal világítja át a kijelölt tárgyat. Az ionizáló sugárzás egészségkárosító hatásaival szemben megfelelő védekezés, ha a mérési eredményekkel is alátámasztott biztonsági távolságot betartják. [11]

Biológiai kóroki tényezők

A katonai lötereken, szántóföldeken, erdőkben, szennyvízelvezető árkokban állattartó telepeken is előfordulnak fel nem robbant lőszer, bombák, amiket hatástalanítani kell. Így felléphetnek állatok, vektorok által terjesztett betegségek, ezek között legjelentősebb a Lyme-kór előfordulása, a szintén a kullancsok által terjesztett agyvelőgyulladást védőoltással szerencsére meg tudjuk előzni.

Pszichés terhelés

Pszichológiai stressz állapot akkor jön létre, ha a szervezet olyan helyzettel találkozik, amely az egyén saját megítélése szerint meghaladja a rendelkezésére álló erőforrásokat.

Stresszoroknak a szervezetre ható külső erőket, körülményeket, vagyis azokat az ingereket nevezzük, amelyek kellemetlennek megélt testi változásokat és lelki reakciókat váltanak ki. Közös jellemzői: a stresszkeltő események befolyásolhatatlannak tűnnek, bejósolhatatlanok, képességeink határait érintik, megkérdőjelezzik énképünket.

A stressz bizonyos fókig az önvédelmet szolgálja egy fenyegető helyzetben, lehetővé teszi, hogy az ember teljes energiájával az adott veszélyre koncentráljon, maximális fizikai erőt összpontosítson, és felkészüljön a

fenyegetésre adandó válaszlépésre, de túlzott vagy le nem vezetett stressz bizonyítottan egészségkárosító hatású. [12]

Tűzszerészek esetében az EOD tevékenység során a bizonytalanság, bejósolhatatlanság, kiszolgáltatottság még kifejezettebb, mint más katonáknál. Itt a legbiztosabb tudás, legnagyobb gyakorlat sem ad biztos védelmet. A balesetek után a hátramaradottakban nagyon gyakori a poszttraumás stressz. Nemcsak az adott feladat jelenik meg, mint stresszfaktor, hanem az állandó készenlét, a szigorú alá-fölé rendeltség, a rendszeres túlmunka is.

A tűzszerész beosztásban dolgozók esetében a pszichés alkalmasságnak kiemelt figyelmet kell fordítani, alakulatunknál csapatpszichológus segíti a katonákat, illetve az alkalmassági vizsgálaton szigorú követelmények vannak megszabva.

TŰZSZERÉSZEK ÉS AKNAKUTATÓK KIEMELT EGÉSZSÉGÜGYI ALKALMASSÁGI KÖVETELMÉNYEI

Az alkalmassági vizsgálatok elvégzésének alapvető célja, hogy megállapítsuk a munkavállaló arra való alkalmasságát, hogy tudja-e teljesíteni feladatait önmaga és mások veszélyeztetése nélkül, elősegítsük a munka adaptálását a munkát végző egyénhez, valamint minél korábban megállapítsuk a munka okozta elváltozásokat.[1]

A 7/2006. HM rendelet írja elő a tűzszerészek és aknakutatók kiemelt alkalmassági követelményeit.

A kiemelt alkalmasság előzetes elbírálása során különös figyelmet fordítunk az alábbi követelményeknek:

- kiemelkedő egészségi, fizikai, pszichés állapot,
- az idegrendszer kifogástalan állapota,
- kifogástalan látás és színlátás,
- audiometriával igazolt ép hallás,

- a kéz ujjainak teljes épsége.

A beosztásba helyezést megelőző alkalmassági minősítés ellenjavallatai:

- - a pszichés funkciók bármilyen eredetű károsodása,
- - gyógyszer-, alkoholfüggőség, valamint pozitív drogszűrési eredmény,
- - mozgáskoordinációs zavar, végtag tremor,
- - látóélesség csökkenés, a színlátás zavara,
- - halláscsökkenés.

Az időszakos alkalmassági vizsgálatot kétfévente kell elvégezni, követelményei:

- kiemelkedő egészségi, fizikai, pszichés állapot,
- a látóélesség korrekciója olyan mértékű lehet, hogy a közeli látás Csapodi 4-nek feleljen meg,
- kifogástalan színlátás,
- élettani hallás mindkét fülön. Mérsékelt, 30 decibelt meg nem haladó beszéd halláscsökkenés, illetőleg 60 decibelt meg nem haladó csökkent hallás a magas frekvenciatartományban megengedhető.

A beosztás ellátásának ellenjavallatai:

- aktuálisan kialakult és várhatóan tartós vagy progrediáló pszichés funkciókárosodás,
- a látóélesség elérhető optimális korrekciója sem teszi lehetővé a tárgyak egy mm-es részleteinek megbízható érzékelését,
- 30 decibelt meghaladó halláscsökkenés a beszédzónában,
- a végtagok vagy a kezujjak funkciókárosodását eredményező bármilyen eredetű kórállapot.

A tűzszerész és aknakutató egészségi állapotában bekövetkezett változás esetén kérésére, illetve az állományilletékes parancsnok vagy a csapatorvos

kezdeményezésére a vizsgálatot soron kívül kell elvégezni. Követelményrendszere hasonló az időszakos vizsgálatéhoz.[13]

ÖSSZEFOGLALÁS

Az előbbieken igyekeztem rávilágítani arra, hogy a tűzszerész tevékenység nemcsak azt a baleseti veszélyt hordozza magában, hanem igen sokrétű kockázatnak vannak katonáink kitéve munkaegészségügyi szempontból is.

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek megteremtéséért a munkáltató a felelős, természetesen ezen a területen kompromisszumokra kényszerülünk, de amennyiben lehetséges, minden esetben próbáljuk betartani és betartatni a fent említett higiénés szabályokat. Ez minden parancsnok, munkavédelmi-, egészségügyi szakember és természetesen a katona feladata és felelőssége.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Ungváry György: Munkaegészségtan, Medicina, 2004 p. 983.
- [2] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről, egységes szerkezetben a végrehajtásáról szóló 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelettel.
- [3] Hernád Mária: Robbanóanyagok toxikológiája I.- TNT, Műszaki Katonai Közlöny 2007/1-4. pp. 191-198.
- [4] Hernád Mária: Robbanóanyagok toxikológiája II.- RDX, PETN, Műszaki Katonai Közlöny 2008/1-2.
- [5] Lukács László: Katonai robbantástechnika és környezetvédelem, ZMNE jegyzet (1997) p.304
- [6] K.K.Andrejev- A.F.Beljajev: A robbanó anyagok elmélete.1965.Budapest.Műszaki Könyvkiadó

[7] Mű/213 Robbantási Szakutasítás, Honvédelmi minisztérium, Budapest, 1971.

[8] Molnár Kolos, Vincze Árpád, Solymosi József: Alfa-sugárrzóval elkövetett „piszkos bomba” támadás következményei és azok felszámolása, Sugárvédelem, 2008/1. pp. 21-29.

http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/V1i1/Moln_04V1_final.pdf

Letöltés ideje: 2009. 12.12. 13:44.

[9] A munkahelyen végzett kézi tehermozgatáshoz társuló veszélyek és kockázatok http://www.ommf.gov.hu/letoltes.php?d_id=1713 Letöltés ideje: 2010. 06.12. 16:44.

[10] Ékes Erika: Halláskárosodottak munkaköri alkalmasságának véleményezése, szakmai segédanyag, OMFI (2004) p. 40

[11] XRS-3 Kezelői kézikönyv

[12] Munkapszichológia

<http://pszicho.btk.ppke.hu/diakelet/segedanyagok/munkapszichologia.doc>

Letöltés ideje: 2008. 12.12. 10:02.

[13] 7/2006. (III. 21.) HM rendelet a hivatásos és szerződéses katonai szolgálatra, valamint a katonai oktatási intézményi tanulmányokra való egészségi, pszichikai és fizikai alkalmasság elbírálásáról, továbbá az egészségügyi szabadság, a szolgálatmentesség és a csökkentett napi szolgálati idő engedélyezésének szabályairól

NAGYNYOMÁSÚ VÍZVÁGÓ OKOZTA SÉRÜLÉSEK JELENTŐSÉGE

Dr. Hernád Mária o. százados¹

A nagynyomású berendezések széles körben elterjedtek mezőgazdaságban, szolgáltatóiparban. Általában 200-4000 bar-ra állítanak elő, ilyen elven működnek festékszórók, fröccsöntő berendezések, vízvágók, dízel befecskendezők, gőzborotvák, oltópisztolyok, peremkaszók. Az általuk okozott sérülések igen változatos képet mutathatnak a víznyomástól, a fecskendezett vegyi anyag tulajdonságaitól, a mennyiségtől és az érintett testrészről. Tipikusan foglalkozási betegségként egészséges férfiakat érint, legtöbbször a sérülés a nem domináns kézre, főleg a mutatóujjon, tenyeren van, de bármely testrészen előfordulhat. Háttérben az esetek nagy részében a munkavédelmi szabályok betartása áll.

Ajánlom mindenkinek, aki kapcsolatba kerülhet a nevezett eszközökkel, különösen a műszaki alakulatok katonáinak és az állományuknak, hogy időben felismerjék a tüneteket, az idejében megkezdett adekvát terápia megelőzheti a maradandó károsodások kialakulását.

A vízsugaras vágó berendezések esetében a helyzeti nagynyomású szivattyú állítja elő, kb. 4000 bar víznyomást, amely speciálisan kialakított fúvókán a nagynyomású víz áthaladva felgyorsul 100-200 m/sec - ra, a helyzeti energiából így nyerjük a vágáshoz szükséges

Tűzszerész és Hadihajós Ezredének tűzszerészei ezért használják bombák, rakéták, aknák, lövegek hatástalanításához.



1. ábra: Andros F6A nehéz tűzszerész robot a hozzá csatlakoztatott vízvágóval



2. ábra: MINI MACE vizes vágógép

A sérülés megjelenhet egy pontszerű, kis vérzéssel járó, ártalmatlannak tűnő seb képében, de végtag amputáció is előfordulhat. A kisméretű bemeneti seb nem feltűnő, még sokszor az egészségügyi ellátó személyzet sem veszi

komolyan, elbagatellizálhatja, ezért fontos, hogy megismerjük mi történik a mélyben, a szövetek között.



3. ábra: Pontszerű sérülés

A folyamat három fázisra osztható:

- a korai szakaszban az érintett terület megduzzad, fájdalmas, zsibbad, vascularis elégtelenség és kompartment szindróma alakulhat ki. A befecskendezett idegen anyag (szennyezett víz, homok) szövetkárosodást és helyi gyulladásos reakciót vált ki, és a felgyülemelő izzadmány, illetve az idegen anyag volumene a szöveti réseket kitöltve összenyomja az ereket, idegeket. A befecskendezett anyag kórokozókat is tartalmaz, szinte minden esetben bakteriális fertőzés is kialakul. A szövetek között a folyamat könnyen tovaterjed a szöveti résekbe, preformált üregekbe, izomrekeszekbe, ínhüvelyekbe, ízületekbe, a csontok mellett távoli végtagrészekbe is eljuthat;



**4. ábra: Flexor ínhüvelyek elhelyezkedése
a kéz tenyéri felszínén**

- a középső szakaszban jelentkezik a gyulladásos reakció eredményeképpen fibrózis, idegentest reakció, vénás thrombosis, az erek adventitiájában futó vasa vasorumok thrombosisa, koagulációs nekrosis a bőrön és a bőralatti szövetekben. A végeredmény a fibrózis és kontraktúra, vagyis a kéz mozgásterjedelmének és képességének beszűkülése, funkciócsökkenése;
- késői szakaszban perzisztáló fekélyek, másodlagos fertőzések alakulnak ki.

Feltételezett rizikófaktor malignus tumor kifejlődéséhez.

A tünetek kezdetben szegényesek lehetnek, a páciens nem érzi súlyosnak, sokszor nem jelentkezik ellátásra sem. Pár óra múlva fokozódó fájdalom, feszülés, zsibbadás, elszíneződés, duzzanat tapasztalható. Az aránytalanul nagy fájdalom kompartment szindrómára utal. Mozgáskiterjedés csökken, majd az érintett ujj(ak) merevvé válnak. Először a vénás rendszer komprimálódik, az ujj kék színű, majd az artériák is összenyomódnak, sápadtság, hűvös bőr és érzéketlenség jelzi.

Kiegészítésként megemlíteném, hogy más berendezések esetén (pl. festékszóró) figyelembe kell venni a befecskendezett anyag direkt toxikus

hatásait, a festék pigmentek, ásványi olajok szisztémás mérgezést idéznek elő, míg levegő befecskendezésekor légembólia alakulhat ki.

A károsodás mértékét befolyásolja az idegen anyag toxicitása (homokszemcsék krónikus gyulladást okoznak, fibrózis gyakori), viszkozitása, volumene, valamint a penetráció mélysége, helye és a befecskendezés nyomása. Ujjak esetén rosszabb a prognózis, gyorsabban kialakul a maradandó elváltozás, gyakrabban van szükség amputációra. A tenyéri részen 5 ml térfogat tolerálható, míg ujjakban már 1 ml is jelentős sérülést okoz.



5. ábra: A súlyosan károsodott ujjpercek amputációja utáni állapot

Az első ellátás során legfontosabb, hogy megfelelő szakintézménybe, lehetőleg kézsebészeti képességgel rendelkező baleseti sebészetre szállítsuk a beteget. Természetesen a megfelelő sebellátás, fertőtlenítés, fedőkötés, fájdalomcsillapítás és a végtag rögzítése, sínezése, felpolcolása sem elhanyagolható.

A szakellátás során sebészi feltárás, antibiotikum, alvadás gátló, tetanusz postexpoziációs profilaxis, szteroidok, gyógytorna rendkívüli jelentőségű, de csak akkor érnek el megfelelő eredményt, így elkerülve az amputációt, ha kellő időben megtörténik a dekompressziós műtét.

Az ilyen berendezést alkalmazó cégek, alakulatok munkavédelmi és egészségügyi szakembereinek elsődleges feladata legyen a munkavállalók,

katonák oktatása, rendszeres számonkérése és ellenőrzése. A maradandó elváltozást, legtöbbször rokkantságot okozó sérüléseket megelőzni kell elsősorban, ezt pedig a munkavédelmi szabályok betartásával és betartatásával, megfelelő műszaki és egyéni védőeszközös védelemmel lehet. Szintén oktatni kell az esetleges sérülések megjelenési formáit, jelentőségét, hogy még a legjelentéktelenebbnek tűnő elváltozást is jelentsék az egészségügyi szolgálatnak.

Irodalom:

1. Scott, A.R.: Occupational High-pressure Injection Injuries: Pathogenesis and Prevention, Occupational Medicine, 1983; **33**:56-59.
2. Gaál Csaba (szerk.): Sebészet, Medicina, Budapest, 1999.
3. Képek az MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Zászlóalj gyűjteményéből, 2008.
4. Christine M. Kleinert: First Hand News online handbook, Institute for Hand and Micro Surgery, 2004 Spring.
5. Kon, M., Sagi, A.: High-pressuer water jet injury of the hand, J Hand Surg, 1985;10(3):412-4.

A MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY I-XX. ÉVFOLYAMOK TARTALOMJEGYZÉKEI

1991/1.

DR. BODROGI László — *Beköszöntő* pp. 3-4.

RÁSA László — *Egy induló újság címéhez* p. 5.

DR. LUKÁCS László — *Tisztelt Olvasók! (A MKK születése)* pp. 6-8.

DR. SZABÓ Sándor — *Gondolatok a MHTT műszaki szakosztályának tevékenységéről* pp. 8-12.

Sz.n. — *LAR-160 sorozatvető* p. 12.

BENE Zoltán — *Műszaki tisztek szakmai felkészítésének új vonásai* pp. 13-20.

Sz.n. — *STRIKC harckocsi elleni akna* p. 20.

PADÁNYI József — *A műszaki csapatok és a katasztrófa-elhárítás* pp. 21-24.

Sz.n. — *ATM 2000 E harckocsi elleni akna* p. 24.

HUBINA István - DEÁK Ferenc — *Gondolatok (a hídmérnökök 1991. évi országos konferenciájának tapasztalatairól)* pp. 25-28.

Sz.n. — *AN/19/2 aknakereső műszer* p. 28.

Sz.n. — *MIRADOR aknakutató műszer* p. 28.

DR. FÖLDESI János — *A PBS Európa Kft. robbantási tervező szoftverei és robbantógépei* pp. 29-37.

1992/1.

Sz.n. — *Szakosztályunk életéből* pp. 3-11.

KUTI Géza - PADÁNYI József — *Doktoranduszok* pp. 12-18.

KUTI Géza — *Az Öböl-háború műszaki szemmel* pp. 19-25.

GAÁL József — *AMX-30 EPG műszaki harckocsi* pp. 25-26.

Sz.n. — *Pályázati felhívás* pp. 26-27.

PADÁNYI József — *Jacobi Ágost- egy utásztiszt az I. Világháborúban* p. 29.

DDR. MUELLER Othmár — *Tájékoztató az Építőipari Tudományos Egyesület Robbantástechnikai Szakbizottsága és Szakkönyvtára tevékenységéről* pp. 30-33.

NEMES József — *Műszaki alegységparancsnoki feladatgyűjtemény* pp. 34-41.

GAÁL József — *A PTSZ-2 közepes láncatlasz úszógépkocsi* pp. 42-48.

1992/2.

LUKÁCS László — *Az Öböl-háború műszaki biztosítási tapasztalatai – interjú J. Moore-Bick brit műszaki ezredessel* pp. 3-11.

PADÁNYI József — *Katasztrófhelyzetek technikai bemutató* pp. 12-19.

HUBINA István — *Netlon-MAF kísérleti vizsgálata* pp. 20-24.

HAVASI Zoltán - TÜRK István — *Gondolatok a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság Tudományos Kollokviuma tapasztalatai kapcsán* pp. 25-27.

REINHARDT János — *Híd ami összeköt* pp. 28-29.

- KASZANYI Sándor — *Egy leendő tiszt gondolatai* pp. 30-33.
- TÜRK István — *Összeállítás a KKKI Műszaki tanszékén, a tisztképzéshez használt jegyzetekről és tansegédletekről* pp. 34-40.
- DR. HARALYI László — *A PARM-1 és PARM-2 aknák a Bundeswehrben* pp. 42-43.
- DR. HARALYI László — *Új útpályakészlet a Bundeswehrről és a francia haderőnél* pp. 44-46.
- GAÁL József — *Az URAL-5323 típusú terepjáró tehergépkocsi szerkezeti sajátosságai* pp. 47-52.
- JÁKÓ Gyula — *A műszaki záruk nyilvántartásáról* pp. 53-62.

1992/3.

- PADÁNYI József — *Az aspiráns fórum tapasztalatai* pp. 3-9.
- LUKÁCS László — *Hegyi Ferenc nyá.örgy.* pp. 9-18.
- SZALAY András - BÉRCES Imre — *Robbantásos fémmegmunkálási eljárások* pp. 19-30.
- DR. HARALYI László — *Korszerű szovjet tüzérségi eszközök* pp. 31-35.
- PADÁNYI József — *Módszertani bemutató - Próbakatasztrófa* pp. 35-41.
- NEMES József - HUBER Imre — *A műszaki zárás elvi kérdései, a műszaki zár nyilvántartás rendszere* pp. 42-48.
- DR. MOLNÁR László — *Implóziós robbantás* pp. 49-60.

1992/4.

- HORVÁTH László — *A Kossuth Lajos Katonai Főiskola műszaki tanszék története I.* pp. 4-14.
- MÓCSAI József — *Tanintézetek története* p. 15.
- VARGA Imre — *A tábori vízellátás elvei és eszközei a magyar királyi honvédség műszaki csapatainál az 1930-as években* pp. 16-21.
- LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei* pp. 22-35.
- DR. HARALYI László — *Új nyugati aknák, aknatelepítő eszközök és aknazár koncepció* pp. 36-39.
- DR. HARALYI László — *Hadsereg és környezetvédelem* p. 39.
- DR. HARALYI László — *A csehszlovák SVO átjárónyitó páncélozott jármű* p. 40.
- LAKATOS Péter — *Aknahadviselés az Öböl-háborúban* pp. 41-44.
- GAÁL József — *A BAT-2 típusú gyorsjáratú láncotpalas bulldózer szerkezeti sajátosságai* pp. 45-50.

1993/1.

- KUTI Géza — *Tájékoztató a Műszaki szakosztály 1992. évi beszámoló közgyűléséről* pp. 3-11.
- MÓCSAI József — *A MH Műszaki Szemlélőjének pályázati felhívása* pp. 11-14.
- JÁKÓ Gyula — *A terep befolyása a robbanó műszaki záruk tervezésére, létrehozására* pp. 14-18.

KENYERES Dénes — *Pontonosok a Szerb harctéren 1914-ben* pp. 18-19.
HORVÁTH László — *A KLKF Műszaki Tanszék története II.* pp. 20-33.
BAJKÓ Béla — *Az I. világháború, mint a tábori erődítés iskolapéldája* pp. 34-53.

1993/2.

Sz.n. — *Tájékoztató az MHTT küldöttgyűléséről* pp. 3-4.
DR. HARALYI László — *Gyártásra kész a harcjárműveket felülről megsemmisítő akna* pp. 5-7.
DR. HARALYI László — *Az aknamentesítés eszközei lépést tartanak az aknákkal* pp. 7-8.
DR. HARALYI László — *Új pontonhidkészletet rendszeresítenek az orosz haderőben* pp. 9-10.
KENYERES Dénes — *Az osztrák hadseregben szervezett műszaki csapatok fegyverei* pp. 10-13.
LUKÁCS László — *A ZMKA Műszaki tanszék 1992-ben megjelent jegyzetei* pp. 13-16.
LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei II.* pp. 17-29.
DR. VASVÁRI Vilmos — *A szükség vízellátás végrehajtásának néhány tapasztalata* pp. 30-39.
LUKÁCS László — *Tájékoztató az 1992. évi DETOPRIM címeiről* p. 39.
DEÁK Ferenc — *Azt ETT és a KLKF Műszaki tanszéke által tervezett és épített hidak 1961-1992.* pp. 40-46.
KUTI Géza — *Alagútrandevú (látogatás a metróban)* pp. 47-50.

1993/3.

HUBER Imre — *A nem műszaki csapatok kiképzettsége felmérésének tapasztalatai* pp. 3-12.
NEMES József — *A Brnói Nemzetközi Haditechnikai Kiállítás* pp. 13-14.
DOLEZEL, Ludvig – ZELEDNY, Jan – KROUPA, Lubomir (Ford.: Nemes József) — *Kisgépek és hajítórobbantások alkalmazása a védelem műszaki berendezése során* pp. 15-27.
DR. LÉKA Gyula — *A biztosítási övben védő honvédelmi dandár harcának műszaki biztosítása* pp. 27-33.
DR. HARALYI László — *Átdolgozzák az FM-100-5 hadműveleti utasítást* pp. 34-35.
LUKÁCS László — *Az idegen hadseregek átjárónyitó eszközei III.* pp. 35-49.
KENYERES Dénes — *Az 1848-49-es szabadságharc műszaki csapatainak szervezése* pp. 49-54.

1993/4.

DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatása I.* pp. 3-18.
KOVÁCS Tibor — *Föld- és sziklás kőzetek robbantása* pp. 19-33.

PADÁNYI József — *Katonák a tűzvész ellen* pp. 33-38.

DR. HARALYI László — *Nemzetközi katasztrófa-elhárítási gyakorlat* pp. 38-40.

KENYERES Dénes — *Az 1848-49-es forradalom és szabadságharc utásztisztje* pp. 40-44.

JÁKÓ Gyula — *Gondolatok a számítástechnika alkalmazásáról a műszaki csapatok gyakorlatában* pp. 44-50.

1993/Különszám

DR. IVÁNYOSI Szabó István — *A tüzérségi tűz hatása az erődítési építményekre* pp. 3-17.

NACSA Antal — *A légierő lehetőségei az előerő és a különböző objektumok pusztítása terén* pp. 18-35.

KUTI Géza — *Erődítési berendezés (különböző) viszonyok között* pp. 36-52.

DR. SAJTÓS Gábor — *Települések építményeinek átalakítása, megerősítése* pp. 53-66.

1994/1.

DR. BODROGI László — *Az MHTT Műszaki szakosztálya vezetőségének beszámolója* pp. 3-17.

MAGYAR Rezső — *Pályázati felhívás* pp. 17-18.

DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatásai II.* pp. 19-28.

DOLEZEL, Ludvig (Ford.: Lukács László) — *Az 1935-1938-ban épített állandó erődítési építmények alkalmazásának lehetőségei az ország védelmének mai viszonyai között* pp. 29-43.

LUKÁCS László — *A ZMKA Műszaki tanszék 1993-ban megjelent jegyzetei* pp. 44-48.

KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények I.* pp. 48-52.

LAKATOS Péter (fordítás) — *Zászlóalj helységvédelemben* pp. 53-56.

1994/2.

DR. SUSÁNSZKI Zoltán — *A robbanás emberre gyakorolt hatásai III.* pp. 3-24.

DR. HARALYI László — *A robbanóanyagok hatása az emberi szervezetre* pp. 25-28.

KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények II.* pp. 29-32.

KOVÁCS Tibor — *Bemutatjuk új egyetemi doktor jelöltünket* pp. 33-35.

HORVÁTH Tibor — *Időtálló helymegjelölés, nagy pontosságú helymeghatározás* pp. 36-53.

1994/3-4.

DEÁK Ferenc — *A visegrádi hídépítés igaz története és néhány tapasztalata* pp. 3-20.

LUKÁCS László – VÉGHÉLYI Tibor — *Az aknamezőn történő átjárónyitás lehetséges módszereinek és eszközeinek értékelése* pp. 21-43.

KUTI Géza — *A védelem szilárdsága növelésének lehetőségei az erősítés terén* pp. 44-59.

DR. HARALYI László — *A VZ-92 „KRIZAN” aknatelepítő* pp. 60-63.

DR. HARALYI László — *A cseh haderő „MV-3” típusú aknaszórója* pp. 63-64.

DR. HARALYI László — *Folyóiratszemle* pp. 64-66.

KENYERES Dénes — *Lázár Vilmos honvéd ezredes, utásztiszt, aradi vértanú* pp. 66-70.

KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények III.* pp. 70-74.

1994/Különszám

LUKÁCS László — *Múltunk és jövőnk* pp. 3-5.

DR. BÉRES Endre — *A műszaki biztosítás megnövekedett szerepe az I. világháborúban* pp. 6-29.

DAMÓ Elemér — *Műszaki csapatok a kárpátokban a II. világháború alatt* pp. 30-53.

DR. LÉKA Gyula — *A műszaki csapatok rövid története a II. világháborútól a rendszerváltásig* pp. 54-73.

MÓCSAI József — *A műszaki csapatok és a műszaki biztosítás jelene és jövője* pp. 74-81.

SKUBLICS Gábor — *Vasbeton építmények, épületek bontása nagy teljesítményű MONTABERT hidraulikus „harapó” géppel* pp. 82-86.

1995/1-2.

Sz.n. — *Az MHTT Műszaki szakosztály 1994. évi beszámolója* pp. 3-14.

DR. TOMPA János — *A MH Műszaki Főnökének 1995. évi pályázati felhívása* pp. 15-17.

GIRETH, Jan (Ford.: Dr. Veress Róbert) — *JETFLOAT modul ponton rendszer* pp. 18-27.

KOVÁCS Tibor — *Egy alegységparancsnok tapasztalatai* pp. 28-40.

DR. HARALYI László — *Az „UDAR” folyékony töltetű gyalogság elleni akna* pp. 40-41.

DR. HARALYI László — *A cseh hadiipar új terméke: az SVO aknamentesítő jármű* pp. 41-46.

KOVÁCS Tibor — *A gyalogsági fegyverek tüzelőállására készítendő vasbeton kupolák* pp. 46-50.

NEMES József — *Az akaratlan robbanás* pp. 51-63.

KENYERES Dénes — *Műszaki katonák részére adományozott jelvények IV.* pp. 64-72.

LUKÁCS László — *Az MH robbanóanyagokkal való ellátottságának helyzete és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetőségei a MH műszaki csapatainál I.* pp. 73-108.

1995/3.

DR. BODROGI László — *A válságkezelés és a műszaki záruk* pp. 3-11.

KOVÁCS Tibor — *Egy támpont építésének tapasztalatai* pp. 12-17.

KUTI Géza — *Erődök Észak- és Dél-Komáromban* pp. 17-22.

LUKÁCS László — *Az MH robbanóanyagokkal való ellátottságának helyzete és egy új robbanóanyag alkalmazásának lehetőségei a MH műszaki csapatainál II.* pp. 23-46.

LUKÁCS László — *Tájékoztató az ÉTE Robbantástechnikai Szakosztályának 6. Nemzetközi Robbantástechnikai Kollokviumáról* pp. 46-47.

KENYERES Dénes — *Török Ignác honvéd tábornok, a hadmérnök* pp. 48-52.

DR. HARALYI László — *A 9K72 (SCUD B) rakétarendszer megsemmisítése* pp. 53-57.

1995/4.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlöny elmúlt öt éve* pp. 3-5.

KUTI Géza — *A műszaki biztosítás feladatai a válságkezelés időszakában a szárazföldi, légvédelmi és repülőcsapatok, valamint a rendvédelmi erők érdekében, az erősítés-álcázás terén* pp. 6-19.

ZIGMAN, Martin — *Védelmi létesítmények építési módszerei a védelem előkészítésének időszakában* pp. 20-31.

DR. PATVAROS József — *A robbantástechnika fejlődésének vázlatos története* pp. 32-46.

KENYERES Dénes — *Műszakiak tevékenysége az 1848-49-es szabadságharcban* pp. 47-53.

1995/Különszám

DR. LUKÁCS László — *A C+D kiállítások műszaki vonatkozású hírei* p. 3.

DR. LUKÁCS László — *Műszaki zárással kapcsolatos eszközök, harceszközök és anyagok a C+D '93 és '95 kiállításokon* pp. 4-48.

VOLSZKY Géza — *A C+D 1995 kiállításon a Mechanikai Művek Rt. által kiállított haditechnikai eszközök* pp. 49-54.

KUTI Géza — *Katonai gépjárművek a C+D '95 kiállításon* pp. 55-64.

DR. LUKÁCS László — *A műszaki Katonai Közlönyben 1991-1995 között megjelent cikkek és tanulmányok* pp. 65-76.

1996/1.

Sz.n. — *A MHTT Műszaki szakosztály beszámolója az 1995. évi munkáról* pp. 3-12.

DR. TOMPA János — *A MH Műszaki Főnökének pályázati felhívása 1996. évre* pp. 13-15.

DR. HARALYI László — *A műszaki biztosítás feladatai a válságkezelésre történő felkészülés (békekiképzés) időszakában* pp. 16-21.

GIRETH, Jan – DR. KROUPA, Lubomir (Ford.: Dr. Lukács László) — *A Cseh Köztársaság haderejének új generációs eszköze, az MV-3 aknaszóró berendezés* pp. 22-28.

DR. VERESS Róbert — *Számítási eljárás a többszintes épületek romosodási folyamatának prognosztizálására és a keletkező romterhelések meghatározására* pp. 29-47.

KENYERES Dénes — *Utászok Erdélyben 1848-1849-ben* pp. 48-51.

HORVÁTH Tibor – WANCZEL Gábor — *Erődítési mintakert Csobánkán* pp. 51-54.

1996/2.

ERDŐS József – Wanczel Gábor — *Talajakadályok alkalmazása a védelem szilárdságának növelése érdekében* pp. 3-13.

DR. VERESS Róbert — *Számítási eljárás az épületek védelemre való alkalmasságának értékelésére és erődítési berendezésük feladatainak meghatározására* pp. 14-25.

DR. LÉKA Gyula — *Gondolatok a védelem erődítési munkáiról* pp. 26-38.

HORVÁTH Tibor — *A K1.KF Műszaki tanszékének rövid története* pp. 39-45.

DR. HARALYI László — *A Bundeswehr nem fejleszt ki új aknafajtákat* pp. 45-46.

DR. HARALYI László — *Az IFOR-kötelékek veszélyeztetettsége és az ellenrendszabályok* pp. 46-48.

KENYERES Dénes — *A szabadságharc műszaki csapatainak felszerelése és egyenruházata* pp. 49-53.

Sz.n. — *A műszaki szakma nagyjai I-II.: Kőszeghi-Márton Károly Mihalik János* pp. 54-55.

1996/3.

HARGITAI Péter — *Terepen használható military PC-k Németországból* pp. 3-7.

DR. LUKÁCS László — *A kumulatív töltetek kialakulása, hatásmechanizmusuk elmélete* pp. 8-27.

KENYERES Dénes — *Az 1853 M osztrák-magyar utászkard* pp. 28-30.

HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig I.* pp. 31-46.

DR. HARALYI László — *Bailey, a Mabey&Johnson hídrendszer* pp. 46-49.

DR. JÁKÓ Gyula — *Siker vagy kudarc?* pp. 50-57.

Sz.n. — *A műszaki szakma nagyjai II. Misnay József és a Misnay-Schardin effektus* pp. 58-59.

1996/4.

- HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig II.* pp. 3-19.
- DR. MOLNÁR László — *Az MM. TAMMONIT megnevezésű robbanóanyag és robbantótöltet család bemutatása, a Mechanikai Művek Rt. Speciális Divízió fejlesztési tevékenységének keretei között* pp. 20-33.
- DR. HARALYI László — *Aknafelderítés Mikrohullámú és nukleáris technológia (neutron aktiváció, magrezonancia) alkalmazása* pp. 34-39.
- KENYERES Dénes — *Egyszerűsített utász kard 1915 M* pp. 40-43.
- DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1996-ban megjelent cikkek és tanulmányok* pp. 43-46.

1997/1.

- Sz.n. — *A MHTT Műszaki szakosztályának 1996. évi beszámolója* pp. 3-11.
- DR. BOHUS Géza — *A magyarországi fűrástechnika és robbantástechnika legfontosabb fejlesztési feladatai* pp. 12-21.
- KENYERES Dénes — *Utásztör* pp. 21-25.
- DR. HARALYI László — *Magatartás aknaveszélyes területen* pp. 26-36.
- HALASSY Géza — *A Honvéd, későbbi nevén a 2. Önálló Aknakutató Zászlóalj rövid története 1954-1957-ig III.* pp. 37-49.

1997/2.

- DR. LÉKA Gyula — *A műszaki csapatok helye, szerepe katasztrófa helyzetekben* pp. 3-15.
- DR. BODROGI László — *A műszaki zárás jelen és jövője* pp. 16-25.
- DR. KOVÁCS Tibor — *Szakkiképzés végrehajtása bonyolult viszonyok között* pp. 26-41.
- KENYERES Dénes — *A Honvéd Folyami Flottilla vázlatos története és a hozzá kapcsolódó jelvények* pp. 42-54.
- DR. HARALYI László — *A „Partnership for Peace” háttérében* pp. 55-62.

1997/3.

- NEMES József — *Rendhagyó úti beszámoló az USA Nemzeti Gárdájánál tett szakmai konzultációról* pp. 3-14.
- DR. SZABÓ Sándor — *A műszaki zárás néhány problémája* pp. 15-21.
- DR. LUKÁCS László — *Kumulatív töltetek készítésének lehetőségei, méretezésük néhány módszere* pp. 22-35.
- BACONI Tamás — *Gyalogsági ásók Magyarországon 1875-től napjainkig* pp. 36-44.
- KENYERES Dénes — *Német gyalogsági ásó* pp. 45-48.
- HORVÁTH Tibor — *A KFU.óvóhely* pp. 49-52.

1997/4.

DR. SZABÓ Sándor — *Az aknamezők hatékonyságáról* pp. 3-10.

NEMES József — *Kísérleti robbantások összefoglaló tapasztalatai 1996-1997.* pp. 11-19.

DDR. MUELLER Othmár — *Robbantási útmutatók, „receptek” és a haditechnika* pp. 20-28.

DR. MOLNÁR László — *Olajbányászati- és védelmi célú kumulatív robbantóeszközök bemutatása, a Mechanikai Művek Rt. Speciális divízió fejlesztési tevékenységének keretei között* pp. 29-42.

RÁSA László — *Műszaki csapatok szervezése és irányítása az 1848-49. évi szabadságharcban* pp. 43-47.

KENYERES Dénes — *Egy utásztiszt naplójából* pp. 48-51.

DR. LUKÁCS László — *A ZMNE HTK Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék közelmúltban megjelent jegyzetei* pp. 52-53.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki katonai Közlönyben 1997-ben megjelent cikkek* pp. 53-55.

1998/1.

DR. LUKÁCS László — *A Föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira I.* pp. 3-19.

DR. SZABÓ Sándor — *Nomogramok az aknamezők hatékonyságának gyors meghatározásához* pp. 20-27.

DR. MOLNÁR László — *Növelt hatású MM-BOOSTER megnevezésű robbantótöltet-család bemutatása* pp. 28-43.

KENYERES Dénes — *A műszakiak az 1930-as évtizedben* pp. 44-50.

1998/2.

DR. LUKÁCS László — *A Föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira II.* pp. 3-16.

GIRETH, Jan (Ford.: Dr. Szabó Sándor) — *A műszaki feladatok megszervezésének, végrehajtásának tapasztalatai az IFOR misszión belül* pp. 17-29.

DR. LÉKA Gyula — *Atomerőművi balesetek elhárítása Csernobili tapasztalataim során* pp. 30-36.

HORVÁTH Tibor — *Óvóhelyek tervezésének, méretezésének jogi alapjai* pp. 37-42.

CZIVA Oszkár — *A Tűzoltóság helye és szerepe a katasztrófák következményeinek felszámolásában és a válságkezelésben. A Tűzoltóság katasztrófa-védelmi, illetve válságkezelésben vállalható tevékenysége* pp. 43-51.

HALASSY Géza — *A MH Budapesti Nyugállományúak Klubjának Tagozata* pp. 52-61.

1998/3-4.

- DR. LUKÁCS László — *A föld akna-problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a MH közreműködésének javasolható irányaira III.* pp. 3-22.
- DR. BOHUS Géza — *A robbantásos épületbontás biztonsági, gazdasági és környezeti előnyei más bontási eljárásokkal szemben* pp. 23-33.
- HAVASI Zoltán – GULYÁS András — *A Szentendre Papszigeti híd alépítményének felújítása* pp. 34-41.
- HORVÁTH Tibor — *Vitaforum a biztosítás és támogatás újszerű értelmezéséről* pp. 42-48.
- KENYERES Dénes — *Egy utasztiszt hőstettei és kitüntetése az I. Világháborúban* pp. 49-53.
- DEÁK Ferenc — „A végek dícsérete” rövid ismertetés a Magyar Műszaki Kontingensről pp. 54-60.

1999/1.

- Sz.n. — *A Műszaki Szakosztály 1998. évi beszámolója* pp. 3-18.
- DR. BAKUCZ Péter — *Szennyezőanyag terjedés modellezése a talajban* pp. 19-31.
- CZIVA Oszkár — *Repülőgép hajtóművekkel a gáz ellen Nagylengyeli gázkitörés* pp. 32-36.
- KENYERES Dénes — *Asbóth Lajos honvéd ezredes tettei a szabadságharcban* pp. 37-44.
- DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1998-ban megjelent cikkek* pp. 45-46.

1999/2.

- GIRETH, Jan – DOLEZEL, Ludvik (Ford.: Horváth Tibor) — *Geotextíliák alkalmazásának lehetőségei a védett létesítmények építésének területén* pp. 3-16.
- CZIVA Oszkár — *Vegyi katasztrófákra való felkészülés és baleset-megelőzés* pp. 17-32.
- DR. PADÁNYI József — *Az aknamentesítés problémái Horvátországban* pp. 33-36.
- DR. SZABÓ Sándor — *Néhány technikai újdonság a nagyvilághól* pp. 37-40.
- HAVASI Zoltán — *A Slavonski Brod-i 80 t-ás, háromnyílású közúti M&J híd építésének és bontásának krónikája és tapasztalatai* pp. 41-50.
- DR. HUBINA István – GULYÁS András — *A szálerősítésű betonok katonai célú alkalmazásának lehetőségei* pp. 51-54.
- KENYERES Dénes — *Egy névtelen pontonos műszaki katona sorai a háború poklából* pp. 55-56.

1999/3.

- DR. ZSÍROS Lajos – DR. HÁBEL Tamás – DR. IVÁNYI János – DR. BESZE Tibor — *A robbanás okozta sérülések sajátosságai* pp. 3-22.
- DDR. MUELLER Othmár — *Épületszerkezeti védelmi lehetőségek fegyverek és robbantó eszközök ellen* pp. 23-30.
- DR. LÉKA Gyula — *A vasfüggöny* pp. 31-39.
- KENYERES Dénes — *Utászok hőstettei az I. világháborúban pontonosok Belgrád elfoglalásánál* pp. 40-45.

1999/4.

- DR. LUKÁCS László — *Bevezetés* p. 3.
- TÓTH József – DR. LUKÁCS László — *Gyalogság elleni aknák* pp. 4-35.
- DR. BODROGI László — *Lehet-e hatása a gyalogság elleni aknák betiltásáról szóló nemzetközi egyezményeknek a katonai védelmi tevékenységekre?* pp. 36-39.
- DR. SZABÓ Sándor — *Akna célpontok a harcmező felett* pp. 40-42.
- DAMÓ Elemér — *Ma is fölhasználható aknatelepítési tapasztalatok a II. világháborúból* pp. 43-61.
- TÓTH József — *Az aknakeresés és aknamentesítés lehetséges irányai és a fejlesztési lehetőségek* pp. 62-73.
- NEMES József — *Aknamentesítés kiemelt műszaki feladat* pp. 74-79.
- NEMES József — *Nemzetközi aknamentesítési konferencián szerzett tapasztalatok* pp. 80-84.
- LADOCSI Jenő — *A szárazföldi aknák felszedése egy évszázadon keresztül is eltarthat* pp. 85-88.
- LADOCSI Jenő — *Új anyag védheti az aknamentesítő személy biztonságát* pp. 89-90.
- DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlönyben 1999-ben megjelent cikkek* pp. 91-92.

2000/1.

- DR. LUKÁCS László — *A X. évfolyam köszöntése* p. 3.
- DR. BODROGI László — *A Műszaki Szakosztály beszámolója az 1999. évben végzett munkáról* pp. 4-14.
- KAPLAN, Veroslav – GIRETH, Jan — *A robbanás személyi állományra gyakorolt hatásai értékmegállapításának időszerű kérdései* pp. 15-20.
- DR. HÚTH József – DR. VAS József — *Összetett többfás gerendatartók pontosított számítása* pp. 21-33.
- DR. BAKUCZ Péter — *Számítástechnika, programozás az építőmérnöki tudományban* pp. 34-39.
- DR. HUBINA István – DR. VAS József — *Erősített talajszerkezetek elméleti és kísérleti kutatásai, katonai alkalmazások* pp. 40-57.

2000/2-3.

DR. SZABÓ Sándor — *Az ENSZ és a békefenntartás* pp. 3-19.

SIKU László — *A válságok kialakulása és a válságkezelés elméleti alapjai* pp. 20-35.

KOVÁCS Zoltán — „Árvíz-2000” pp. 36-54.

SIKU László — *A szárazföldi erők tevékenységének műszaki támogatása* pp. 55-67.

HORVÁTH Tibor — *Az Árpád-vonal szakmai szemmel* pp. 68-72.

DR. GIRETH, Jan – DR. NEMECEK, Vojtech — *A védelmi építmények előkészítése* pp. 73-78.

DR. GIRETH, Jan – KAPLAN, Veroslav — *A védelmi építmények ellenállásának értékelési lehetőségei a szerkezeti kialakítás alapján* pp. 79-84.

DR. HUBINA István – GULYÁS András – NAGY Zsolt — *Félállandó közúti híd építése TMM hídelemekből* pp. 85-91.

HORVÁTH Tibor — *Mabey&Johnson hídepítő tanfolyam* pp. 92-95.

DR. GIRETH, Jan — *A korszerűsített PT Mi-DIM harckocsi elleni akna* pp. 96-100.

DDR. MUELLER Othmár — *Baktériumok az aknák, aknamezők ellen* pp. 101-102.

DDR. MUELLER Othmár — *Bűnös célú robbantó eszközök készítése a filmekben* pp. 103-108.

KENYERES Dénes — *Utászejelvény az I. világháborúból* pp. 109-112.

2000/4.

DR. LUKÁCS László — *Bevezetés* p. 3.

CZÖVEK Levente — *A komáromi Monostori erőd, a hazai erődtítési munkák kiemelkedő teljesítménye* pp. 4-26.

CSAPÓ László — *Feimer László hadihíd-építő és a „K”-híd* pp. 27-65.

MIKUS György — *A TS uszályhíd kifejlesztése és alkalmazása* pp. 66-87.

BAGI Szilárd — *Az Osztrák-Magyar monarchia és a magyar honvédség műszaki tisztjei a robbantástechnika szolgálatában* pp. 88-111.

LACZA János — *A katonai és az ipari robbantástechnika egymásra hatása a múltban és a jelenben* pp. 112-137.

HORVÁTH Csaba — *A dunai monitorok múltja és alkalmazásuk mai lehetőségei* pp. 138-172.

DR. LUKÁCS László — *A Műszaki Katonai Közlöny X. évfolyamában megjelent cikkek* pp. 173-175.

2001/1-2.

BÖLCSFÖLDI Tibor – GULYÁS András — *A német és a spanyol szárazföldi haderőnél rendszeresített mobil katonai híd* pp. 3-10.

SIKU László — *A honvédség lehetséges feladatai a válságmegelőzés és válságkezelés során* pp. 11-29.

KOVÁCS Lajos — *A harc műszaki támogatásának aktuális kérdései* pp. 30-38.
 DR. VAS József — *Új típusú közúti útjelző táblák méretezése* pp. 39-51.
 TÓTH József — *Robbanóanyagok és felszerelések az EUROSATORY-2000 kiállításon* pp. 52-66.
 HAVASI Zoltán – GULYÁS András – NAGY Zsolt — *A magyar-szlovén vasútvonal vasheton vasúti völgyhidak építése az Őrségben* pp. 67-76.
 KOVÁCS Zoltán — *Az M3 önjáró átkelő-eszköz* pp. 77-80.
 KOVÁCS Zoltán – HODOSI Lajos – LADOCSI Jenő — *A ZMNE új doktorandusz hallgatói* pp. 81-95.
 KENYERES Dénes — *Aknakutató- és tűzszerész alakulatok rövid története, aknakutató és tűzszerész jelvények* pp. 96-107.
 Sz.n. — *A Műszaki szakosztály munkaterve a 2001. évre* pp. 108-111.

2001/3-4.

Dr. HOLST, Leonard — Dr. GIRETH, Jan: *Közúti híd robbantó kamráinak keresése a szerkezet meghontás nélküli ellenőrzésének módszerével Tábor városban* pp. 3-12.
 Dr. GIRETH, Jan — Dr. NEMECEK, Vojtech: *A faszerkezetű óvóhelyek ellenálló képessége* pp. 13-19.
 HODOSI Lajos: *A békeműveletek/béketámogató műveletek és a békefenntartás műszaki támogatásával szemben támasztott követelmények* pp. 20-40.
 KOVÁCS Zoltán: *Gondolatok a drótzárakról* pp. 41-55.
 BABINECZ János: *Kiképzés a Száván* pp. 56-59.
 GULYÁS András: *A MH műszaki technikai eszközeinek jelenlegi állapota és a fejlesztés-korszerűsítés lehetőségei* pp. 60-79.
 LAPAT Attila: *Robbanóanyag maradványok azonosításának folyamata a robbantásos bűncselekmények elkövetése után* pp. 80-85.
 DDr. MUELLER Othmár: *A hazai bányászaton kívüli robbantástechnika főbb történeti adatai* pp. 86-88.
 DDr. MUELLER Othmár: *Veszélyes örökség a homokban* pp. 89-90.
 DDr. MUELLER Othmár: *Bombabiztos épületek?* p. 91.
 DDr. MUELLER Othmár: *Turisták a halálsávban* pp. 91-92.

2001/Különszám

Dr. CSAPODY Tamás: *A gyalogság elleni aknák Magyarországon – ország-jelentés a Landmine Monitor 2001 részére* pp. 3-35.
 KOVÁCS Zoltán: *Az oldal elleni aknák* pp. 36-53.
 DAMÓ Elemér: *Műszaki akna robbanásától hősi halált halt katonák (a háború kezdetétől az Árpád-vonal megszállásáig)* pp. 54-60.
 DDr. MUELLER Othmár: *Ugrásra váró aknák* p. 61

2002/1-2.

Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2001. évi beszámolója* pp. 3-10.

- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2002. évi munkaterve* pp. 10-14.
- Dr. LÉKA Gyula: *A Magyar Királyi Honvédség műszaki csapatai és részvételük a második világháborúban* pp. 15-38.
- PÁSZTOR Péter: *A speciális erődítési (védett) létesítmények helye, szerepe az erődítéstan rendszerében, bemutatkozik a Létesítmény Főnökség* pp. 39-52.
- GULYÁS András: *Az érvényben lévő hídtervezési előírások és a hidak terhelési osztályba sorolása a STANAG 2021 szerint* pp. 53-68.
- KOVÁCS Zoltán: *Területvédelem – aknával* pp. 69-77.
- NEMES József: *Nem a szőlő.savanyú* pp. 79-82.
- NEMES József: *Épületbontás robbantással* pp. 83-87.
- KENYERES Dénes: *Az újjáépítés hősi halottai, aknakutatók áldoztás életüket a mentesítések alkalmával* pp. 89- 98.
- DDr. MUELLER Othmár: *Patkányokat az aknafrontra* pp. 99-101.
- DDr. MUELLER Othmár: *Hogyan lehet mélyen beásott bunkereket feltörni?* pp. 101-103.
- DDr. MUELLER Othmár: *„Black Boks” a raktérben* pp. 103-104.
- DDr. MUELLER Othmár: *Ütések a robbanófejre* pp. 105-106.
- DDr. MUELLER Othmár: *Nagy a fel nem robbant harci eszközök miatti halottak száma* pp. 106-107.
- HODOSI Lajos: *Az erődítés és álcázás, mint a védőképesség növelésének elsőrendű eszközei* pp. 109-124.

2002/3-4

- GULYÁS ANDRÁS: *A békeműveletek védelmi létesítményei* pp. 3-32.
- NÉMETH BÉLA: *A Magyar Honvédség infrastrukturális szakterülete* pp. 33-46.
- HALÁSZ PÉTER: *A NATO biztonsági beruházási programja, működési rendje, illetve a Magyarországot érintő fő fejlesztési területei* pp. 47-56.
- ZBIGNIEW KAMIK: *Hadiutakon létesített átereszek újjáépítésénél felhasználható Pecor Optima polietilén csövek alkalmasságának értékelése* pp. 57-70.
- DR. Vas József: *Rényi Alfréd gondolatai a matematika lényegéről* pp. 71-74.
- DR. Vas József: *Tetszőleges határgörbéjű végtelen félsík peremérték-feladatának megoldása a Poisson-integrál felhasználásával* pp. 75-88.
- DR. Lukács László: *Robbantás a mezőgazdaságban* pp. 89-94.
- DDR. Mueller Othmár: *Hogyan építsünk pánik-bombát?* pp. 95-96.
- DDR. Mueller Othmár: *Üvegpancél* pp. 97.
- DDR. Mueller Othmár: *Távirányított patkányok* pp. 98.
- DDR. Mueller Othmár: *Villám aknák ellen* pp. 99-100.
- DDR. Mueller Othmár: *Bontják a Siegfried-vonalat* pp. 1001-102.
- DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *In Memoriam DDr. Mueller Othmár* pp. 103-108.

2003/1-4.

- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2002. évi beszámolója* pp. 5-14.
- Sz.n. — *A Műszaki szakosztály 2003. évi munkaterve* pp. 14-20.

HALÁSZ Péter: *A NATO biztonsági beruházási programja, magyarországi megvalósítása fő fejlesztési irányainak elemzése* pp. 21-28.

HESZ József: *Terrorizmus: Napjaink kihívása a tűzoltók számára is* pp. 29-38.

MOLNÁR Sándor: *Új típusú erősítési elemek a békefenntartásban* pp. 39-59.

SZALAI János: *A speciális erősítési létesítmények szerepe és rendeltetése a hidegháború kezdetétől napjainkig* pp. 61-69.

SZALAI János: *NBC típusú kollektív védelmi szűrőrendszerek* pp. 71-72.

SZALAI János: *FA 150 NC típusú kollektív védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 73-76.

SZALAI János: *FA 300 N típusú kollektív védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 77-80.

SZALAI János: *FA 300 NM típusú kollektív, elemes szerkezetű védelmi rendszer sátrak és katonai táborok részére* pp. 81-84.

Dr. KÖVÁRI Elvira: *Az aknák elleni küzdelem a kihirdetett nemzetközi egyezmények tükrében* pp. 85-101.

Dr. LUKÁCS László: *STANAG 2021 – Hidak terhelési osztályba sorolása – Országos Konferencia* pp. 103-104.

GULYÁS András: *STANAG 2021 Hidak terhelési osztályba sorolása* pp. 105-124.

GULYÁS András: *STANAG 2021 bevezetésének feladatai az Országos Konferencia tapasztalatai alapján* pp. 125-133.

HEGYMEGI Zoltán: *A Francia katonai műszaki csapatok története* pp. 135-165.

Dr. SZABÓ Sándor – Dr. KOVÁCS Tibor: *A francia idegenlégió magyar szemmel* pp. 167-173.

Dr. KOVÁCS Tibor – Dr. FÜR Gáspár: *Néhány gondolat a térképészeti támogatás fejlesztési irányairól és lehetséges feladatairól* pp. 175-198.

Dr. VAS József: *A tudományos kutatásról, a módszerről* pp. 199-202.

KENYERES Dénes: *Arany vitézségi éremmel kitüntetett műszaki katonák* pp. 203-208.

2004/1-4.

DR. KÖVÁRI ELVIRA: *A terrorizmussal kapcsolatos egyezmények fejlődése, azok magyarországi elfogadása tükrében* pp. 3-16.

DR. KÖVÁRI ELVIRA: *A robbantószerrel és robbanóanyaggal kapcsolatos bűncselekmények* pp. 17-32.

FAA JÓZSEF: *A Tűzszerész Szolgálat szervezeti felépítése* pp. 33-46.

FAA JÓZSEF: *Az ipari robbanóanyagokkal kapcsolatos tapasztalatok összegzése a Tűzszerész Szolgálat feladatai során* pp. 47-58.

FAA JÓZSEF: *Infrastrukturális műszaki feladatok megjelenési formáinak vizsgálata a rendőrség feladatkörében* pp. 59-74.

DR. Kovács Tibor – Faa József: *A „Force Protection” feladatok tartalma, tervezése, végrehajtása az állampolgárok érdekében folytatott bűnmegelőző tevékenység során* pp. 75-90.

- KOMJÁTHY LÁSZLÓ: *Veszélyes anyagok közúti szállítása* pp. 91-98.
- HESZ JÓZSEF: *Az elsődleges beavatkozó szervezetek felkészítése a robbanóanyagok jelenlétében történő beavatkozásokra* pp. 99-112.
- TÓTH JÓZSEF: *A robbanóanyagok kiválasztásának és feldolgozási lehetőségeinek néhány kérdése* pp. 113-126.
- NEMES JÓZSEF: *Egy fejlett robbantás előkészítései, geodéziai eljárás, kőbányászati robbantások során* pp. 127-136.
- DR. LUKÁCS L. – SZALAY A. – BÉRCZES I.: *Sodronykötelek kötése robbantással* pp. 137-146.
- GULYÁS ANDRÁS: *Műanyagok a katonai építésben* pp. 147-172.
- GULYÁS A. – DR. VAS J.: *Katonai építményekhez alkalmazható geo-műanyagok felhasználhatóságának néhány kérdése* pp. 173-184.
- DR. PADÁNYI JÓZSEF: *A hídépítő kapacitás és képesség növelésének lehetőségei* pp. 185-194.
- SZALAI JÁNOS: *A speciális erősítési létesítmények elektronikus berendezései elektromágneses impulzus elleni védelmének szükségessége* pp. 195-214.
- DR. KOVÁCS T. – TALIÁN ISTVÁN: *A NATO gyorsreagálású hadtest spanyolországi parancsnoksága* pp. 215-226.
- DR. SZABÓ S. – DR. KOVÁCS T.: *A francia Idegenlégió magyar szemmel 2.* pp. 227-234.
- DR. FÜR G. – DR. KOVÁCS T.: *Katonai célú jelentőrendszerek* pp. 235-246.

2005/1-4.

- DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *Köszöntő* pp. 3-4
- DR. SZABÓ S. - DR. KOVÁCS T. - DR. KOVÁCS Z.: *Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál I.* pp. 5-22.
- DR. SZABÓ S. - DR. KOVÁCS T. - DR. KOVÁCS Z.: *Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál II.* pp. 23-34.
- DR. SZABÓ S. - DR. KOVÁCS T. - DR. KOVÁCS Z.: *Új technikai fejlesztések a Magyar Honvédség Műszaki csapatainál III.* pp. 35-48.
- DR. KOVÁCS TIBOR: *A túlélőképesség fokozásának újszerű műszaki felszerelése, az alkalmazhatóság és a finanszírozhatóság figyelembevételével* pp. 49-68
- DR. KOVÁCS T. – TALIÁN I.: *A csapatok védettsége növelésének lehetséges feladatai* pp. 69-80.
- VÁRDAI MIHAIL: *Lakott települések erősítési berendezésének lehetőségei* pp. 81-104.
- FAA JÓZSEF: *Építmények védelme különleges hatások ellen* pp. 105-126.
- SZALAI JÁNOS: *Védett létesítmények egyes méretezési és tervezési kérdései* pp. 127-142.
- SZALAI JÁNOS: *Földalatti struktúrák tervezési folyamatának bemutatása* pp. 143-158.
- DR. BOHUS GÉZA: *Papp József* pp. 159-160.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A legszerényebb legnagyobb (Papp József-re emlékezve)* pp. 161-164.

PAPP JÓZSEF: *A robbanóanyagok iniciálása folyadéklézerrel* pp. 165-186.

TÓTH JÓZSEF: *A robbanóanyagok kiválasztásának és feldolgozási lehetőségeinek néhány kérdése* pp. 187-200.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *Katonai jégrobbantási tapasztalatok* pp. 201-214.

DR. KÖVÁRI ELVIRA: *A szállítással és fuvarozással kapcsolatos, jelenleg hatályban lévő jogszabályok* pp. 215-240.

A Műszaki Katonai Közlöny I-XIV. évfolyamok tartalomjegyzékei pp. 241-256.

2006/1-4.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Katonai Műszaki Tanszéke* pp. 3-44.

KESZTHELYI GYULA: *A NATO reagáló erők logisztikai elveinek fejlődése* pp. 45-54.

KESZTHELYI GYULA: *A NATO reagáló erők 3-as és 4-es váltásai logisztikai követelményrendszere és műveleti tervezésének tapasztalatai* pp. 55-70.

KESZTHELYI GYULA: *A NATO reagáló erők logisztikai irányelvei* pp. 71-84.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *NONEL szakmai nap* pp. 85-86.

DR. FÖLDESI JÁNOS: *Magyarországon tíz éve alkalmazott, polgári felhasználású nem elektromos (NONEL) iniciálási rendszerrel szerzett tapasztalataink* pp. 87-104.

NEMES JÓZSEF: *NONEL iniciálási rendszer katonai gyakorlatban történő bevezetésének és alkalmazásának előzményei* pp. 105-108.

DR. KOVÁCS ZOLTÁN: *NONEL nem elektromos iniciálású katonai gyújtórendszerek* pp. 109-118.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A Magyar Honvédségnél rendszeresített NONEL gyújtási rendszer alkalmazása, különös tekintettel a környezetkímélő robbantásokra* pp. 119-134.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Központi Könyvtár, Dr. Mueller Othmár Robbantástechnikai különgyűjteménye*, pp. 135-142.

TÓTHI GÁBOR: *A gyalogsági aknák kiváltásának lehetőségei Franciaországban*, pp. 143-160.

DR. KOVÁCS ZOLTÁN: *Az intelligens műszaki zár: MOBIL aknamező*, pp. 161-166.

DR. PADÁNYI JÓZSEF, NAGY RUDOLF: *A remény alagútja*, pp. 167-174.

DR. HORVÁTH TIBOR: *Űrfigyelő rendszer a Cheyenne-hegy mélyén*, pp. 175-180.

DR. HORVÁTH TIBOR: *A TEMET KFT. óvóhelyi filozófiája*, pp. 181-186.

SZABÓ JÓZSEF: *A határőrségi szerepvállalás a Schengeni Egyezmény tükrében*, pp. 187-223.

HORVÁTH ZOLTÁN: *Püünkösdi gázrobbanás Kiszpesten*, pp. 223-228.

2007/1-4.

DR. ÁCS TIBOR: *Köszöntő*, pp. 3-4.

KESZTHELYI GYULA: *A hatás-alapú műveletek alapelvei és a logisztikai alkalmazás kihívásai*, pp. 5-30.

KESZTHELYI GYULA: *Ellátási lánc menedzsment alapjai és alkalmazási lehetősége a honvédelmi tárca ellátási rendszerében*, pp. 31-74.

HORVÁTH ZOLTÁN: *A polgári és katonai logisztika elveinek alkalmazási lehetősége a katasztrófa elhárításban*, pp. 75-94.

HORVÁTH ZOLTÁN: *A nagyvárosok tömegrendezvényeinek biztonsági kockázata és a váratlan események elleni védekezés problémái*, pp. 95-106.

SZALAI JÁNOS: *Speciális erődítési létesítmények a kritikus infrastruktúra szolgálatában*, pp. 107-128.

DÉNES KÁLMÁN: *Katonai táborokban keletkező szennyvizek újrafelhasználásának lehetőségei*, pp. 129-134.

VÁRDAI MIHAIL: *Páncélozott multifunkciós műszaki gépek*, pp. 135-144.

DÉNES KÁLMÁN: *A műszaki ellenőr szerepe a kivitelezésekben*, pp. 145-148.

DÉNES KÁLMÁN, LACSNY GERGELY: *Néhány gondolat az outsourcingről*, pp. 149-156.

TÓTH JÓZSEF: *Az emulziós robbanóanyagok története és katonai alkalmazásának lehetőségei*, pp. 157-170.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *Szemelvények a téglá, kő, beton és vasbeton szerkezeti elemek robbantási szabályainak fejlődéséből*, pp. 171-190.

DR. HERNÁD MÁRIA: *Robbanóanyagok toxikológiája*, pp. 191-198.

DR. NÉMETH BÉLA: *Ingatlangazdálkodás*, pp. 199-220.

DR. NÉMETH BÉLA: *Védelmi célú ingatlanok*, pp. 221-233.

2008/1-4.

BEVEZETŐ (LL), pp. 3-4.

MELL PÉTER, LEBICS FERENC, DR. LAPAT ATTILA: *Nitrát ionok azonosítása ionkromatográfiás módszerrel robbantás helyszínén vett talajmintákból*, pp. 5-16.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A robbanóanyagok kialakulásának rövid története*, pp. 17-26.

DR. LUKÁCS LÁSZLÓ: *A robbanóanyag fogalma, a robbanóanyagok felosztása a magyar honvédségben*, pp. 27-40.

DR. HERNÁD MÁRIA: *Robbanóanyagok toxikológiája II.- RDX, PETN*, pp. 41-52.

BALOGH ZSUZSANNA: *Építészeti tervezés robbantásos cselekmények ellen*, pp. 53-60.

BALOGH ZSUZSANNA: *Épületek robbantásos cselekmények elleni védelmének technikai lehetőségei*, pp. 61-68.

DR. KIS MIKLÓS: *A robbantások szeizmikájának problémái*, pp. 69-102.

GYÖRGY ANDRÁS, DR. BARBARICS TAMÁS, DR. PADÁNYI JÓZSEF: *Aknakeresés neurális hálózat segítségével*, pp. 103-122.

HORVÁTH ZOLTÁN: *A hazai egységes katasztrófavédelmi rendszer felépítése, elemei, a katasztrófa-elhárítás logisztikai támogatásának célja, működési sajátosságai*, pp. 123-138.

HORVÁTH ZOLTÁN: *Ellátási-lánc menedzsment alapjai és alkalmazhatóságának lehetősége a katasztrófa-elhárítás rendszerében*, pp. 139-150.

KÁLLAI ERNŐ: *Víz tisztító alegységek a katasztrófavédelemben*, pp. 151-174.

DAMÓ ELEMÉR: *Utász harctéri tapasztalatok*, pp. 175-306.

A ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM, PRO MILITUM ARTIBUS KITÜNTETŐ CÍME, pp. 307-308.

PRO MILITUM ARTIBUS KITÜNTETÉS – DAMÓ ELEMÉR, pp. 309-310.

PRO MILITUM ARTIBUS KITÜNTETÉS – HALASSY GÉZA, pp. 311-312.

2009/1-4.

DR. MOLNÁR LÁSZLÓ: *Repeszlővédek/harcirészek hatékonysága és a repesztöltetek fajlagos energiatartalmai közötti összefüggések I. Történeti áttekintés*, pp. 3-18.

~ II.: *A repeszhatás és -hatékonyság leírásának feltételrendszere*, pp. 19-38.

~ III.: *A repeszhatás. Fizikai-matematikai leírás és értelmezés*, pp. 39-70.

~ IV.: *A repeszhatékonysági függvény. Ajánlás*, pp. 71-90.

DR. KOVÁCS ZOLTÁN: *Terrorista robbantások. A kezdetek*, pp. 91-104.

BALOGH ZSUZSANNA: *Épületek tartószerkezeteinek terrorista robbantás elleni kialakítása*, pp. 105-118.

KOLESZÁR BÉLA: *Szárazföldi harcjárművek és robotjárművek védelme, a rögtönzött robbanóeszközök ellen*, pp. 119-138.

DR. HERNÁD MÁRIA: *Rohbanóanyagok munkaegészségügyi vonatkozásai*, pp. 139-152.

DR. HERNÁD MÁRIA: *Sugárvédelmi feladatok az XRS-3 csomagátvizsgáló röntgenberendezés kapcsán*, pp. 153-170.

DR. HERNÁD MÁRIA: *CBNR fenyegetettség tűzszerész feladatok végrehajtásakor*, pp. 171-194.

DARUKA NORBERT: *A NESTIN MS-25 új feladatai*, pp. 195-206.

DARUKA NORBERT: *Bombakiemelés az Újpesti vasúti híd pilléreinél*, pp. 207-218.

DARUKA NORBERT: *Bomba miatt kitelepítés*, pp. 219-230.

DR. SZABÓ SÁNDOR – DR. TÓTH RUDOLF: *Új lehetőségek a katasztrófavédelmi mérnökök kiképzésében*, pp. 231-252.

DR. SZABÓ SÁNDOR – DR. TÓTH RUDOLF: *Gondolatok a HESCO bástyák alkalmazási lehetőségeiről I.*, pp. 253-278.

BODA PÉTER: *Bankrablások a mindennapokban*, pp. 279-286.

BODA PÉTER: *Egy bank biztonsági rendszerének felépítése*, pp. 287-300.

T A R T A L O M

Húsz éves a Műszaki Katonai Közlöny (Dr. Padányi József)	3
A XX. évfolyam köszöntése	5
A katonai műszaki infrastruktúra elmélete tudományszak tárgy és eredményei (Daruka Norbert).....	9
A 2010. tavasz borsod megyei árvíz i védekezés logisztikai támogatásának hiányosságai, okai, javaslatok azok jövőbeni kiküszöbölésére (Dr. Szabó Sándor, Dr. Tóth Rudolf).....	21
A tűzoltóság műszaki mentési és kárelhárítási feladatainak célja, területei, helye, szerepe a katasztrófa-elhárítási feladatok között (Laczik Balázs)	39
A földalatti közlekedés története és kettős rendeltetésének kialakulása (Kasza Anett)	57
A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok logisztikai támogatása (Horváth Zoltán)	73
Gondolatok a HESCO-bástyák alkalmazási lehetőségeiről II.	
(Dr. Szabó Sándor, Dr. Tóth Rudolf).....	97
A repülőtér üzembentartó és javító század térinformatikai alkalmazási lehetőségei a kecskeméti repülőtéren (Bárány Lajos)	119
A hídromlások lehetséges okai, valamint helyreállításuk lehetőségei rombolódásuk esetén (Boda Péter)	127
Tisztított szennyvizek a katonai táborok vízellátásában (Dénes Kálmán) ...	145
Robbantási munkák az ár- és jégvédekezés során (Dr. Kovács Zoltán)	159
A kumulatív töltetek és gyakorlati alkalmazásuk (Dr. Lukács László)	175

Az AUSTIN POWDER CO. E-STAR elektronikusan programozható villamos gyutacsának előnyei a gyakorlatban (Dr. Földesi János)	197
A MH alkalmazhatósága a robbanóanyagok bűnös célú/terrorista felhasználása elleni védekezésben (Vass György)	217
A bűnös célú/terrorista robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei(Daruka Norbert)	229
Basic relations in detection of ammunition (Petr Beyr)	243
Üveg és robbanás – az építészeti dilemma (Balogh Zsuzsanna)	257
A robbantásos merényletek elleni védekezés során felmerülő kérdések, számítási módszerek és alkalmazások – a problémakör múltja és jelene (Román Zsolt).....	273
Az EOD feladatok végrehajtásakor előforduló munkaegészségügyi kockázatok (Dr. Hernád Mária).....	309
Nagynyomású vízvágó okozta sérülések jelentősége (Dr. Hernád Mária).....	327
A Műszaki Katonai Közlöny I-XX. évfolyamok tartalomjegyzékei.....	333